

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

**“IMPLEMENTACIÓN DEL USO DEL BALANCED
SCORECARD PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS
PROCESOS CONSTRUCTIVOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE
UNA OBRA VIAL”**

ENRIQUE JOSÉ MUÑOZ FABARA

DIRECTOR:

ING. GUSTAVO YÁNEZ

QUITO, 2015

DIRECTOR DE DISERTACIÓN:

Ing. Gustavo Yáñez

CORRECTORES:

Ing. Lauro Lara

Ing. Fredi Paredes

ÍNDICE

ÍNDICE.....	III
RESUMEN EJECUTIVO.....	V
CAPÍTULO I	1
1 PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES . 1	
1.1 DEFINICIÓN.....	1
1.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD	2
1.2.1 Identificación de actividades (según especificaciones técnicas).	5
1.2.2 Identificación de cuadrillas de personal (eficiencia).	6
1.2.3 Identificación de equipos y maquinaria a emplearse.....	7
CAPÍTULO II.....	9
2 BALANCED SCORECARD	9
2.1 EL BALANCED SCORECARD (BSC).....	9
2.1.1 Introducción al Balanced Scorecard (BSC).....	9
2.1.2 Cuadro de Mando Integral (CMI).....	11
2.2 Funcionamiento y aplicaciones.....	13
2.2.1 Las cuatro perspectivas del Balanced Scorecard.....	14
2.3 BENEFICIOS	18
CAPÍTULO III	19
3 PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA EJECUCIÓN DE VÍAS.....	19
3.1 DEFINICION DE ACTIVIDADES	19
3.1.1 Caso de estudio.....	19
3.1.2 Actividades	21
3.2 ESTIPULACION DE CUADRILLAS DE PERSONAL	36
3.3 IDENTIFICACION DEL EQUIPO/MAQUINARIA A UTILIZARSE	36
3.4 ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	41
CAPÍTULO IV.....	43
4 PROCESOS CRÍTICOS.....	43
4.1 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS CRÍTICOS	43
4.2 PLANTEAMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES.....	46
4.3 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES	50
4.4 ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS CONSIDERADOS COMO CRÍTICOS.....	51
4.4.1 Procedimiento Constructivo	53
CAPÍTULO V	55
5 BALANCED SCORECARD	55
5.1 CARACTERIZACION DEL BSC	55
5.2 MANUAL DE USO.....	59

CAPÍTULO VI.....	72
6 EVALUACIÓN DE RECURSOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE BALANCED SCORECARD	72
6.1 INGRESO DE METAS	72
6.2 RECURSOS HUMANOS.....	74
6.3 recursos económicos y TIEMPO	80
6.4 COMPARACIÓN CON CASO REAL	87
CAPÍTULO VII.....	90
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
7.1 CONCLUSIONES	90
7.2 RECOMENDACIONES.....	92
BIBLIOGRAFÍA	94

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio está enfocado en comprobar la funcionalidad del sistema de control Balanced Scorecard, en el seguimiento de los procesos constructivos ejecutados en una obra vial; para ello, se escogió al azar una vía realizada con pavimento rígido.

Siguiendo las normas y especificaciones requeridas para este tipo de obra, se estandarizaron los procesos para estudiar dos de los más relevantes, utilizando las diferentes funciones que nos proporciona el Balanced Scorecard.

Para explicar el funcionamiento del Balanced Scorecard, se detallaron todos los pasos que se debe seguir al introducir la información que el sistema requiere para su análisis y medición, con el objetivo de una posterior toma de decisiones adecuada.

El Balanced Scorecard es una herramienta que proporciona información detallada del cumplimiento de metas y estándares requeridos, logrando definir con claridad el rendimiento de cada responsable. Además, la accesibilidad del Balanced Scorecard al sistema online, logra que la información analizada esté disponible en cualquier lugar donde haya acceso a la red, lo que facilita un correcto seguimiento de los procesos que están siendo ejecutados.

CAPÍTULO I

1 PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

1.1 DEFINICIÓN

La industria de la construcción es considerada una de las actividades económicas de mayor importancia e influencia en el mundo, porque se encuentra involucrada directa o indirectamente en la vida cotidiana de las personas; por lo que, debe ir evolucionando constantemente tanto en el ámbito técnico como administrativo, logrando la eficiencia en la industria de la construcción, mediante la implementación de herramientas tecnológicas.

Para culminar la construcción de una obra con éxito, se debe tener una organización clara y una buena administración de recursos, y uno de los principios fundamentales para lograrlo, es una correcta estructuración de los procesos que deben ser empleados durante su ejecución.

Inicialmente se deben establecer las normas específicas que van a regir en las rutinas cotidianas de cada obra, por lo que una adecuada estandarización de los diferentes procesos es fundamental; ya que con esto, se puede lograr un comportamiento estable que genere productos y servicios de calidad homogénea y costos bajos, evitando la burocratización y optimizando recursos.

1.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD

“Un sistema de gestión de la calidad es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos, y la información de la organización de manera práctica y coordinada y que asegure la satisfacción del cliente y bajos costos para la calidad.”¹

Según la ISO, los Sistemas de Gestión de la Calidad son un conjunto de normas y estándares internacionales que se interrelacionan entre sí, para hacer cumplir los requisitos de calidad que una empresa necesita para satisfacer los requerimientos acordados con sus clientes, a través de una mejora continua ordenada y sistemática. Es decir, un Sistema de Gestión de la Calidad se refiere a un conjunto de actividades coordinadas que se ejecutan sobre una serie de elementos; como son: recursos, procedimientos, documentos, estructura organizacional y estrategias, con el fin de lograr la calidad de los productos finales o en su defecto los servicios ofertados al cliente.

Si bien el concepto de Sistema de Gestión de la Calidad nace en la industria de manufactura, éste puede ser aplicado en cualquier otro sector, como la construcción; ya que, un sistema de gestión de calidad bien estructurado aporta una correcta estandarización de los procesos, otorgándoles simplicidad y asegurando que los materiales, productos y servicios sean los adecuados para sus propósitos. Teniendo presente que el principal evaluador de la calidad del producto final es el cliente, es decir, a mayor satisfacción del cliente, mayor es el estándar de calidad alcanzado por el producto final

¹ (Feigenbaum, A. V. (1991). Defining the Total Quality System. En A. V. Feigenbaum, Total Quality Control (3ra. Edición ed., pág. 78). McGraw-Hill)

Conociendo el carácter evolutivo del mundo actual, un correcto sistema de gestión de calidad debe someterse a cambios y mejoras continuas, ya que los esfuerzos utilizados en la implementación se verán reflejados en la aceptación del producto final.

La estructura de un sistema de gestión de calidad debe enfocarse en organizar el trabajo de una manera adecuada, para lograr que todos los miembros del equipo estén totalmente compenetrados y trabajando con un solo objetivo, ya que si existe mejor organización y cooperación entre los trabajadores, mejor será el trabajo que realicen y los resultados alcanzados a la culminación del mismo serán los esperados, por lo que la calidad de un producto es por tanto, una consecuencia de cómo una empresa está organizada.

Después de un análisis detallado de varios casos, se ha demostrado que al implementar un sistema de gestión de calidad bien estructurado, se consiguen resultados tales como:

- Aumento en la satisfacción del cliente.
- Eficacia en el trabajo interno de la empresa.
- Incremento de la productividad.
- Mayores beneficios.
- Menores costos.
- Mayor calidad en los productos elaborados.

En la actualidad, se emplean una variedad de sistemas de gestión de calidad, los cuales son utilizados aleatoriamente dependiendo de cada organización; sin embargo, la gran mayoría de los sistemas se encuentran normados y controlados bajo un organismo internacional no gubernamental llamado ISO, International Organization for Standardization (Organización

Internacional para la Estandarización), que está integrada por representantes de organismos de estándares internacionales de más de 160 países, teniendo como objetivos principales:

- Promover el desarrollo de estandarización.
- Facilitar el intercambio internacional de productos y servicios.
- Desarrollo de la cooperación en las actividades intelectuales, científicas, tecnológicas y económicas a través de la estandarización.

Esta organización empezó a funcionar en el año 1926, pero con el nombre de ISA, International Federation of the National Standardizing Associations; en sus inicios, se enfocó fundamentalmente en el campo de la ingeniería mecánica, para posteriormente en 1947 ser reorganizada con el nombre de ISO, expandiendo su campo de aplicación a otros sectores empresariales. A continuación se detallan las distintas normas que integran la familia ISO – 9000:

- **ISO 9000: 2005** - Describe los términos fundamentales y las definiciones utilizadas en las normas.
- **ISO 9001: 2008** - Valora la capacidad de cumplir con los requisitos del cliente.
- **ISO 9004: 2009** - Considera la eficacia y la eficiencia de un Sistema de Gestión de la Calidad y por lo tanto el potencial de mejora del desempeño de la organización. (Mejora Continua).
- **ISO 19011: 2002** - Proporciona una metodología para realizar auditorías tanto a Sistemas de Gestión de la Calidad como a Sistemas de Gestión Ambiental.

Para conocer el alcance que ha tenido la ISO con su estandarización, existen otras normas tales como:

- **ISO 14001: 2004** - Define los requerimientos de un Sistema de Gestión Ambiental.

- **OHSAS 18001: 2007** - Es el estándar aplicable en las áreas de seguridad industrial y salud ocupacional. Por sus siglas, Occupational Health and Safety Management Systems (Sistemas de Salud Ocupacional y Administración de la Seguridad)
- **ISO/IEC 27001: 2005** - Estándares que se aplican a los requisitos en cuestiones de seguridad informática y técnicas de seguridad. Implementa requerimientos para el control de: riesgos, ataques, vulnerabilidades e impactos en los sistemas.
- **AS9100(C): 2009** - Sistema de Gestión de Calidad adoptado específicamente para la industria Aeroespacial para satisfacer los requerimientos de calidad de la DOD, NASA y FAA.

Además, existen otros organismos normalizadores que han generado varios sistemas de gestión de calidad tales como DIN o EN, los cuales al igual que la ISO fueron creados por organizaciones que trabajaron en conjunto con la finalidad de implementar estándares de calidad, enfocados en hacer eficaz el control y la administración de los diferentes recursos de las organizaciones para llegar a un fin común.

1.2.1 Identificación de actividades (según especificaciones técnicas).

La construcción es el compendio de una serie de organizaciones donde prevalecen la ciencia de la ingeniería, las hipótesis estudiadas y los riesgos calculados, en donde las actividades y/u operaciones involucradas se ejecutan por una parte en gabinete u oficina y por otra parte en campo (en el lugar de la obra); por lo que, los procesos involucrados

deben ser detallados y sencillos, para así completar la construcción del proyecto de una manera exitosa, optimizando los recursos.

Adicionalmente, el análisis minucioso de las variables que se podrían presentar a lo largo de la ejecución de la obra y la claridad con la que se deben detallar las actividades a realizar, permitirán el cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente, lo que se traduce en cumplimiento de metas siguiendo caminos sencillos y de esta manera facilitando la futura capacitación del personal para lograr una estandarización eficaz y eficiente.

El seguimiento y supervisión de los procesos constructivos forma parte de las actividades que un ingeniero civil debe llevar a cabo para cumplir a cabalidad con el objetivo primordial en cualquier obra que es, la culminación exitosa de una construcción.

Es importante mencionar que cada proyecto cuenta con diferentes requerimientos, en dónde usualmente son las especificaciones las que pueden sufrir variaciones dependiendo del tipo de licitación; es decir, dependen del tipo de construcción que se desea ejecutar, pero independientemente del tipo de obra, es necesario implementar un sistema de gestión de calidad que ayude en la optimización de recursos.

1.2.2 Identificación de cuadrillas de personal (eficiencia).

“La construcción de un proyecto lleva consigo miles de detalles y de interrelaciones complejas entre los propietarios, arquitectos, ingenieros, contratistas generales, contratistas

especiales, fabricantes, comerciantes del material, distribuidores de equipo, dependencias gubernamentales, mano de obra y otros.”²

Las relaciones interpersonales y un estudio adecuado de los detalles involucrados en una obra civil son los pilares que hacen a un proyecto exitoso, ya que al tener diversas opiniones y criterios la toma de decisiones permite la implementación de mejoras en los procesos. Además, a la hora de estructurar los procesos constructivos se debe tomar en cuenta toda la información de las distintas fuentes (opiniones), con el fin de lograr una correcta estandarización, analizando la mayor cantidad de variables que pueden presentarse durante la construcción del proyecto y sabiendo que si éstas son analizadas desde diferentes perspectivas se logrará un estudio más profundo.

Uno de los objetivos primordiales en la estandarización de los procedimientos es lograr la optimización de los recursos, evitando la pérdida de tiempo en actividades innecesarias mediante la participación de todo el personal para la realización de cualquier proceso, logrando así un procedimiento claro y sencillo.

1.2.3 Identificación de equipos y maquinaria a emplearse.

La eficiencia de un proceso se mide analizando la cantidad de recursos que se emplean para obtener el producto final; esto quiere decir, que un determinado proceso podría ser considerado eficiente si produce un mayor volumen del mismo producto con un menor

² (Frederick S. Merritt (1984). Manual del Ingeniero Civil, segunda edición Editorial Mc Graw – Hill).

gasto, en otras palabras mayor cantidad a menor costo teniendo presente un adecuado estándar de calidad.

Uno de los pilares fundamentales para lograr un mejoramiento continuo en la industria de la construcción es la identificación y selección de equipos y maquinaria empleados en los diferentes procesos constructivos, para ello se debe hacer una medición exacta, fiable y en tiempo real del desempeño de los mismos. Debido a la evolución y modernización de la sociedad, la maquinaria se ha vuelto una herramienta indispensable en cualquier industria, pero en especial en la de la construcción, ya que al verse involucrada en trabajos a gran escala y en donde prevalece la fuerza física, se ven reflejadas con más notoriedad las mejoras en eficiencia y rapidez en la ejecución de las labores cotidianas involucradas en una obra.

La utilización de maquinaria en las industrias tiene como objetivos principales aumentar la eficiencia y además facilitar el trabajo, independientemente del tipo de acciones o labores que se ejecuten; por ello, y para que la utilización de la maquinaria no se vuelva motivo de ineficiencia, se debe disponer de la maquinaria estrictamente necesaria para cada labor, ya que tanto la falta como el exceso de la misma afectará directamente en la eficiencia alcanzada al final de cada proceso.

Es importante señalar que al ser el Ecuador un país en vías de desarrollo la adquisición de maquinaria se vuelve una tarea difícil de ejecutar, ya que se incrementa tanto el costo de adquisición como el de mantenimiento del equipo, sabiendo que cuanto más complejo sea el trabajo, la maquinaria requerida será más costosa.

CAPÍTULO II

2 BALANCED SCORECARD

2.1 EL BALANCED SCORECARD (BSC)

2.1.1 Introducción al Balanced Scorecard (BSC)

“La metodología Balanced Scorecard fue desarrollada por los académicos KAPLAN y NORTON de la Universidad de Harvard que consiste en organizar, difundir y controlar la ejecución de la estrategia de las organizaciones.”³

A partir de la década de los sesenta se realizaron diferentes acercamientos para el control de los procesos de negocios, dónde la idea siempre giraba en torno a la selección de indicadores que logren apoyar la gestión, sabiendo que en ese entonces normalmente las áreas de negocio eran definidas y fijas. De hecho, las organizaciones que tenían las intenciones de mejorar en el control y monitoreo de los procesos eran compañías muy específicas, éstos acercamientos no eran parte de una cultura general.

BSC tiene como uno de sus fundamentos la idea de usar indicadores para evaluar la estrategia, pero además agrega otras características que lo hacen diferente y más interesante, lo que le ha permitido evolucionar desde su creación en 1992. También el BSC se basa en un grupo de indicadores los cuales proporcionan a la alta dirección una visión

³ UPS. Tesis BSC. <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/683/4/CAPITULO%20II.pdf>

comprensiva del negocio, traducida en una herramienta de gestión que interpreta la estrategia de la empresa en un conjunto coherente de indicadores.

El antecedente más reconocido del Balanced Scorecard es el Tableau de Bord el cual surgió en Francia que presentaba indicadores financieros y no financieros para controlar los procesos de negocios; la diferencia más importante, entre el Tableau de Bord y el BSC es que antes se generaban indicadores financieros y no financieros, los cuales eran seleccionados por cada directivo de acuerdo a su importancia o relevancia en su trabajo, siempre basándose en su experiencia; mientras que, el BSC diversifica el riesgo de cometer cualquier error en la selección de los diferentes indicadores, ya que éstos son definidos por un conjunto multidisciplinario de sujetos que no da opción a seleccionar o no seleccionar algunos de ellos, es decir que todos los indicadores escogidos van a ser relevantes en cualquier punto dentro de la implantación y/o seguimiento de la estrategia.

En los últimos años el Balanced Scorecard se ha convertido en una de las más importantes herramientas de gestión empresarial, cuya mayor aportación se basa en la facultad que proporciona a las organizaciones para poder ejecutar la estrategia de una manera sistematizada; este factor, ha sido preponderante para que tanto grandes, medianas y pequeñas empresas opten por la utilización de este innovador enfoque de gestión cada vez más generalizada. Las empresas pioneras en la edificación de modelos de seguimiento y control de objetivos basados en indicadores fueron Citibank y General Electric.

“El propósito fundamental del BSC es el de que una organización cuente con una estructura lógica de objetivos prioritarios claramente identificados e interrelacionados, dotados de indicadores óptimos que faciliten su ejecución, seguimiento, control y toma de decisiones oportuna.”⁴

⁴ Grupo Enlace. Nuevo Enfoque Organizacional. <http://grupoenlacehn.com/Seminariosvigentes.aspx>

Para que un programa basado en el Balanced Scorecard sea exitoso, lo primero que se debe reconocer es que su utilización no se trata solamente de un proceso de medición, si no que se refiere también a un proceso de cambio, lo que facilita la optimización de los recursos que a su vez es la base fundamental para lograr la eficiencia. Además, es un sistema de gestión que nos permite definir un marco metodológico para así poder implantar la estrategia y situarla en el centro de los procesos operativos.

2.1.2 Cuadro de Mando Integral (CMI)

El cuadro de mando integral (Balanced Scorecard) es una de las herramientas que asegura gran eficiencia al implementar y ejecutar el Plan Estratégico de una empresa, donde su función principal es traducir la visión y estrategia de la organización en un conjunto de indicadores, los cuales van a informar acerca de la consecución de los diferentes objetivos planteados.

El cuadro de mando es una herramienta indispensable para alinear de forma coherente a las personas con el plan estratégico y de esta forma ayudar a conseguir los objetivos de la organización.

Es importante mencionar que el análisis y gestión de los diferentes indicadores financieros nos permite tener una visión de resultados a corto plazo, por lo que es necesario utilizar indicadores no financieros que soportados en la metodología del Balanced Scorecard nos permitan enfocar nuestros esfuerzos en crear un verdadero valor a mediano y largo plazo.

Es común para las empresas no tener mayores dificultades a la hora de definir su estrategia, más bien los problemas y dificultades aparecen en su implementación, por ello la función del cuadro de mando integral consiste en agrupar objetivos, indicadores e iniciativas estratégicas bajo cuatro grandes perspectivas, detalladas a continuación: financiera, clientes, procesos internos y por último desarrollo humano y tecnológico.

Para cada una de estas perspectivas es necesario definir cuál es el objetivo que se quiere alcanzar y como se va a medir; para ello, se deben definir las diferentes metas a alcanzar, las cuales darán las claves para determinar los cambios a realizarse en la organización.

Finalmente, con esto se encuentran las diferentes iniciativas estratégicas, las cuales representan a las acciones que provocarán los cambios buscados y que a su vez nos permite mantener un mejoramiento continuo, lo que conforma un pilar fundamental para la eficiencia en una compañía.

A continuación se detallan los principales objetivos del cuadro de mando integral:

- “Representar de manera concisa los objetivos estratégicos.
- Facilitar la comunicación de la estrategia y los objetivos.
- Controlar el grado de consecución de los objetivos establecidos.
- Planificar las acciones de mejoramiento.
- Documentar las acciones necesarias para alcanzar las metas.
- Permitir el análisis bajo múltiples dimensiones.
- Descubrir las fortalezas y ventajas de la organización para maximizarlas.
- Determinar las debilidades y riesgos antes de que estas tengan un impacto financiero.”⁵

⁵ Jorge Iván Meza.BSC. <http://blog.jorgeivanmeza.com/tag/bsc/>

2.2 FUNCIONAMIENTO Y APLICACIONES

En el BSC es indispensable tener como primera actividad la definición del modelo de negocio del cual se desprenderán los indicadores de acción y de resultados que reflejarán las interrelaciones entre los diferentes componentes de la empresa, una vez constituido se utilizará éste modelo como mapa para seleccionar los indicadores del BSC.

Al BSC se lo puede identificar como una herramienta o como una metodología, pero al margen de eso lo importante es conocer su objetivo principal que es convertir la visión en acción, a través de la utilización de un conjunto coherente de indicadores diferenciados en cuatro categorías de negocio. El BSC sugiere que estas 4 categorías abarquen todos los procesos necesarios para lograr el correcto funcionamiento de una empresa, los cuales deben ser considerados al definir los diferentes indicadores.

El equilibrio que existe entre los indicadores es el que le da el nombre a la metodología que propone el BSC, puesto que presenta un balance entre los externos (relacionados con accionistas y clientes) y los internos (relacionados con los procesos, capacitación, innovación y crecimiento) y también existe un equilibrio entre indicadores de resultados, los cuales analizan los esfuerzos pasados (esencialmente económicos) e indicadores que se encargan de impulsar las acciones futuras (innovación, capacitación, aprendizaje, etc).

Las 4 categorías de negocio sugeridas son las siguientes:

- Financiera
- Clientes

- Procesos Internos
- Formación y Desarrollo humano – tecnológico

Cabe recalcar que dependiendo de las características específicas de cada negocio podrían existir incluso un mayor número de categorías, pero es muy difícil que haya menos de las anteriormente mencionadas.

2.2.1 Las cuatro perspectivas del Balanced Scorecard

“Normalmente las 4 perspectivas metodológicas son válidas para la mayor parte de las organizaciones, aunque no debe ser considerado como una estructura limitativa sino orientativa.”⁶

2.2.1.1 Perspectiva Financiera

“Históricamente los indicadores financieros han sido los más utilizados, pues son el reflejo de lo que está ocurriendo con las inversiones y el valor añadido económico, de hecho, todas las medidas que forman parte de la relación causa-efecto, culminan en la mejor actuación financiera. Considerándose de esta manera que se encuentran enfocados a los objetivos de crecimiento, rentabilidad o mantenimiento que debemos alcanzar para maximizar el valor de nuestros accionistas.”⁷

⁶ Plan Estratégico. Cuatro Perspectivas. <http://www.plan-estrategico.com/balanced-scorecard.html>

⁷ BI Consulting. Balanced Scorecard.

http://www.biconsulting.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=59

A lo largo de los años las empresas han enfocado sus esfuerzos en la utilización de los indicadores financieros, dejando en segundo plano al análisis del resto de indicadores, ya que con el estudio de las finanzas se puede tener una imagen clara de la situación en la que se encuentra la empresa, sabiendo que una mejor situación financiera representa una eficiencia empresarial.

2.2.1.2 Perspectiva del Cliente

“La perspectiva del cliente permite a los directivos de unidades de negocio articular la estrategia de cliente basada en el mercado, que proporcionará unos rendimientos financieros futuros de categoría superior.”⁸

Como parte fundamental dentro un modelo de negocios se debe identificar tanto el tipo de mercado como los clientes a los cuales se dirige el servicio o producto que se está ofreciendo. Analizando todo lo involucrado con la perspectiva del cliente se puede determinar cómo satisfacer sus necesidades con el afán de lograr cumplir los objetivos planteados inicialmente, sabiendo que la perspectiva del cliente es un reflejo del mercado en el cual se está compitiendo, para obtener importante información como cuota de mercado, rentabilidad, entre otras.

⁸ BI Consulting. Balanced Scorecard.

2.2.1.3 Perspectiva de Procesos Internos

“Para alcanzar los objetivos de clientes y financieros es necesario realizar con excelencia ciertos procesos que dan vida a la empresa. Esos procesos en los que se debe ser excelente son los que identifican los directivos y ponen especial atención para que se lleven a cabo de una forma perfecta, y así influyan a conseguir los objetivos de accionistas y clientes.”⁹

Con la definición y cumplimiento de los procesos internos se logra alcanzar los objetivos planteados inicialmente, ya que si existen excelentes procesos y además se los cumple con rigurosidad se torna más cercano el encuentro con la eficiencia y se logra satisfacción interna y externa, representada por accionistas y clientes.

2.2.1.4 Perspectiva del Desarrollo humano y tecnológico

“El capital humano es considerado el factor de éxito empresarial más relevante en las organizaciones, de ahí la importancia que representa para la dirección de RRHH disponer de un sistema que permita una gestión adecuada e integral de las personas. El Balanced Scorecard (BSC) proporciona un marco modelado para la medición y gestión de recursos humanos al presentar un sistema de monitorización de objetivos muy intuitivo integrar equilibradamente los indicadores mediante relaciones causa efecto enfatizar su tratamiento con la utilización de indicadores no financieros su "racionalidad" permite adaptabilidad a cualquier ámbito u órgano de gestión.”¹⁰

⁹ BI Consulting. Balanced Scorecard.

http://www.biconsulting.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=59

¹⁰ eVisualReport. Cuadro de Mando de RRHH.

<http://www.e-visualreport.com/cuadro-de-mando-rrhh.html>

El capital humano en la estructura de las diferentes empresas se torna esencial en el cumplimiento de objetivos para encontrar la eficiencia, ya que el desarrollo del mismo alcanzado con el entrenamiento, la educación y la experiencia permiten lograr un incremento en la productividad, lo que lo hace indispensable para enfrentar los nuevos desafíos que impone el medio.

Se conoce que el éxito de cualquier emprendimiento depende principalmente de la capacidad de innovación que tenga la gente que participa en la organización, al margen de la tecnología y la información que se dispone y que se encuentran al alcance de todas las empresas; así, un óptimo desarrollo del capital humano se logra enfocando los esfuerzos en la capacitación y aprendizaje del personal, con la finalidad de lograr que la educación y experiencia sean medibles y valorizadas conforme a un sistema de competencias.

Tanto el desarrollo humano como tecnológico deben mantener una sostenibilidad en el cumplimiento de objetivos a largo plazo, ya que si falla uno de los dos habría un colapso general, puesto que se encuentra directamente ligada al cumplimiento de los objetivos caracterizados por las perspectivas anteriores.

“Es la perspectiva donde más tiene que ponerse atención, sobre todo si piensan obtenerse resultados constantes a largo plazo. Aquí se identifican la infraestructura necesaria para crear valor a largo plazo. Hay que lograr formación y crecimiento en 3 áreas: personas, sistemas y clima organizacional. Normalmente son intangibles, pues son identificadores relacionados con capacitación a personas, software o desarrollos, máquinas e instalaciones, tecnología y todo lo que hay que potenciar para alcanzar los objetivos de las perspectivas anteriores.”¹¹

¹¹ BI Consulting. Balanced Scorecard.

2.3 BENEFICIOS

“El Balanced Scorecard induce una serie de resultados que favorecen la administración de la compañía, pero para lograrlo es necesario implementar la metodología y la aplicación para monitorear, y analizar los indicadores obtenidos del análisis. Entre otros podemos considerar las siguientes ventajas:

- Alineación de los empleados hacia la visión de la empresa.
- Comunicación hacia todo el personal de los objetivos y su cumplimiento.
- Redefinición de la estrategia en base a resultados.
- Traducción de la visión y estrategias en acción.
- Favorece en el presente la creación de valor futuro.
- Integración de información de diversas áreas de negocio.
- Capacidad de análisis.
- Mejoría en los indicadores financieros.
- Desarrollo laboral de los promotores del proyecto.”¹²

¹² Linda Casto VillaMur. BSC. <http://www.slideshare.net/bemaguali/bsc-balance-score-card>

CAPÍTULO III

3 PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA EJECUCIÓN DE VÍAS

3.1 DEFINICION DE ACTIVIDADES

3.1.1 Caso de estudio

Para demostrar la funcionalidad del Balanced Scorecard al hacer un seguimiento de los procesos constructivos en el campo de la ingeniería civil, se debe definir el caso de estudio que en éste caso es la construcción de una vía; para ello, se define como vía a un espacio cuya función principal es permitir la circulación de personas y/o vehículos de un lugar a otro de manera rápida y cómoda.

En el Ecuador la clasificación de las vías se hace dependiendo del tráfico y del uso que se les dé a las mismas; la clasificación, está dispuesta de la siguiente manera: la Red Vial Estatal, conformada por vías primarias o corredores arteriales y por vías secundarias o vías colectoras, la Red Vial Provincial, la cual está compuesta por caminos vecinales y vías terciaras, que se encuentran administradas por cada uno de los consejos provinciales y la Red Vial Cantonal que consta de vías urbanas e inter parroquiales administradas por los diferentes Consejos Municipales.

“La Red Vial Estatal está integrada por las vías primarias y secundarias. El conjunto de vías primarias y secundarias son los caminos principales que registran el mayor tráfico vehicular, intercomunican a las capitales de provincia, cabeceras de cantón, los puertos de frontera internacional con o sin aduana y los grandes y medianos centros de actividad económica. La longitud total de la Red Vial Estatal (incluyendo vías primarias y secundarias) es de aproximadamente 820 km de carretera km.”¹³

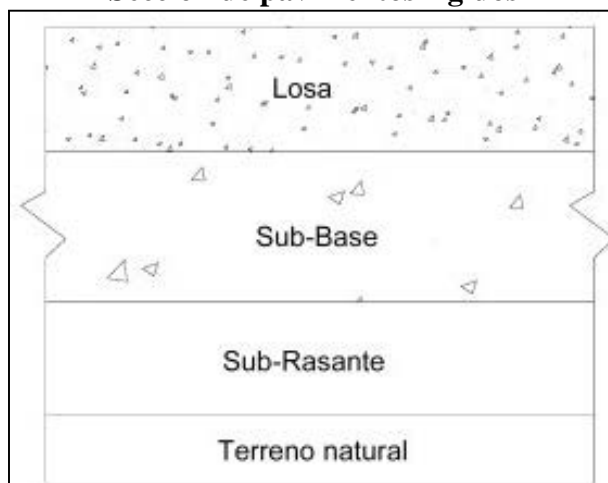
La estructura de las vías está conformada por materiales granulares compactados y por diferentes capas de rodadura, los cuales por su tipología se encuentran divididos en tres grupos: el primero son los pavimentos asfálticos o flexibles, que están contruidos con materiales asfálticos y granulares, otro tipo de pavimentos son aquellos denominados pavimentos rígidos o de concreto, contruidos con cemento portland y materiales granulares, y por último se agrupan al resto de pavimentos como son: el adoquín, el empedrado, tierra, etc.

Dentro de toda ésta gama de pavimentos y con el fin de hacer un análisis específico, se va a escoger al azar una vía de pavimento rígido considerada de primer orden dentro de la Red Vial Estatal, uniendo cruces de frontera, puertos, y capitales y su tráfico proviene de las distintas vías secundarias o colectoras, es decir un tráfico pesado, que para el presente caso es la vía de acceso y la plataforma de la planta de licuefacción de gas natural en Machala.

Los pavimentos rígidos están conformados por una capa “losa” de cemento portland, la cual descansa sobre una capa de grava llamada subbase, que se encuentra apoyada sobre una capa de suelo compactado que se la conoce como subrasante, tal como se puede apreciar en el gráfico 3.1, aquí la resistencia estructural del conjunto se recarga principalmente sobre la losa de concreto.

¹³ Ministerio de Transporte y Obras Públicas (octubre de 2002). «Plan Maestro de Vialidad» (en español).

Gráfico 3. 1
Sección de pavimentos rígidos



Fuente: <http://www.ingenierosenergia.com/>

Una de las características principales de los pavimentos rígidos es que transmiten presiones muy bajas a las capas inferiores y no permiten que el suelo presente un sobreesfuerzo, haciendo innecesario utilizar materiales de cimentación resistentes, e inclusive en algunos casos, dependiendo de las características del suelo se puede colocar la losa de concreto directamente sobre la subrasante compactada, esto se debe a la alta rigidez que presentan las losas, lo que las hace permanecer como una sola placa, permitiendo distribuir las cargas sobre una gran área.

3.1.2 Actividades

Para la construcción de vías utilizando pavimento rígido se encuentran algunas metodologías que varían dependiendo de la magnitud de la obra, donde las más utilizadas son el uso de moldes fijos (Foto 3.1) y la de pavimentadoras deslizantes (foto 3.2).

Foto 3. 1
Pavimentación con moldes fijos



Fuente: <https://prensachas.wordpress.com/page/112/>

Foto 3. 2
Pavimentación con pavimentadoras deslizantes



Fuente: <http://www.powercurbers.es/>

A continuación se detallan las actividades a realizar antes de la colocación del concreto en el lugar:

Primero, se encuentra la preparación del soporte, el cual debe estar conformado por una capa de material compactado que debe alcanzar la densidad especificada en la ingeniería definitiva, además de cumplir con todas las tolerancias en cuanto a los alineamientos horizontales como verticales. Se debe tener especial cuidado en dejar la superficie totalmente uniforme para así evitar que la capa de concreto que se va a colocar tenga un espesor variable; además, si se desea minimizar los esfuerzos por contracción del concreto,

durante la etapa de fraguado se debe colocar una capa impermeable sobre el soporte del pavimento.

La siguiente actividad que se debe realizar es la colocación o instalación de canastas con varillas de transferencia de carga, lo que consiste en fijar a la superficie canastas metálicas con varillas lisas colocadas a una altura igual a la mitad del espesor de las losas, que además deben cumplir las especificaciones de diseño como: diámetro, longitud y separación; también, es importante señalar que éstas canastas estarán ubicadas en los sitios previstos para las juntas transversales de construcción, en donde las varillas deben estar perfectamente alineadas y deben colocarse en correspondencia con la junta transversal del carril contiguo, para así lograr un comportamiento uniforme del pavimento bajo la acción de cargas y evitar futuros daños en la junta (Foto 3.3).

Foto 3. 3
Canastas con varillas de transferencia de carga



Fuente: <http://inverales.com/canasta.html> / <http://pasajuntas.mex.tl/>

Otra de las actividades que debe ser realizada para la construcción de una vía utilizando pavimento rígido, es la instalación de las varillas de amarre, las cuales deben colocarse en la posición prevista para las juntas longitudinales de construcción. Si el pavimento se construye con formaleta fija, las varillas deben colocarse en los orificios previstos en la

formaleta antes que fragüe el concreto, mientras que si se utiliza una pavimentadora de formaleta deslizante, la inserción de las varillas puede ser manual con el concreto fresco y cuando el concreto ya ha endurecido se deben realizar perforaciones en los lugares establecidos para la colocación de las varillas, (foto 3.4).

Foto 3. 4
Colocación de varillas de amarre



Fuente: <http://es.slideshare.net/360gradosenconcreto/transferencia-de-carga-20110715-2/>
<http://mundocivil.blogspot.com/2006/10/pavimentadoras-de-concreto.html>

Adicional, en ocasiones se debe colocar armadura adicional para proveer al concreto de refuerzo continuo, la cual debe cumplir estrictamente con las especificaciones técnicas detalladas en la ingeniería definitiva del proyecto, (Foto 3.5).

Foto 3. 5
Armadura pavimento rígido



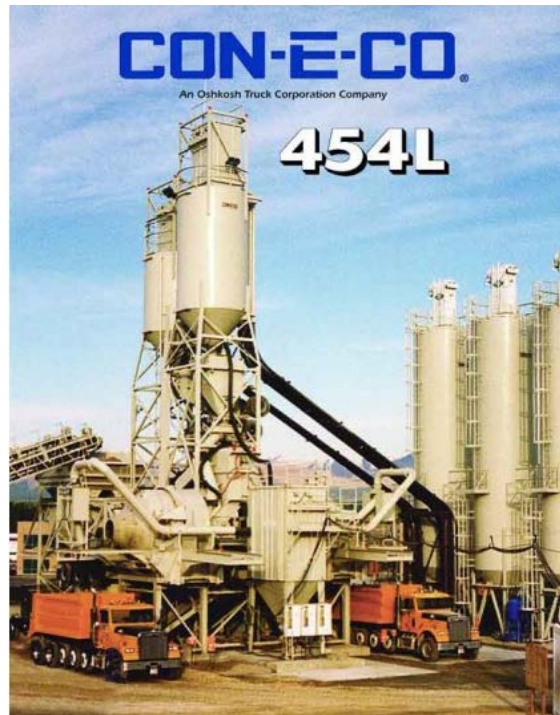
Fuente: http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101438896/-1/Sirvi%C3%B3_que_le_halaran_las_orejas.html

Asimismo, si se utilizan rodillos vibratorios o reglas es importante la colocación de formaletas (encofrado) ya que deben estar ancladas firmemente al soporte y con una altura igual al espesor de diseño del pavimento; éstas, generalmente son metálicas (las hechas de madera tienen un número de usos limitados ya que adquieren diferentes deformaciones) y sirven para resistir el empuje lateral del concreto fresco y/u ofrecer apoyo al equipo de pavimentación.

Para garantizar un buen desempeño del pavimento se debe realizar una adecuada elaboración de la mezcla del concreto, siguiendo estrictamente la dosificación de diseño, en dónde intervienen los siguientes cuatro elementos: cemento, agua, arena y grava para lograr la resistencia requerida; cabe recalcar, que en el pavimento rígido la capa de concreto es la que provee casi la totalidad de la resistencia estructural.

Por lo general el concreto se produce en dos tipos de plantas, una es la de mezclado central, (Foto 3.6), donde la mezcla del concreto se ejecuta en el tambor mezclador de la planta, éste tipo de plantas se dividen en dos grupos, las de producción continua y las de fachadas, las primeras se caracterizan por tener un tambor para elaborar la mezcla y otro para almacenarla y descargarla, mientras que las plantas de fachadas tienen solo el tambor mezclador el cual descarga el concreto directamente en el camión. El otro tipo de plantas, son las dosificadoras, (Foto 3.7), las cuales se encargan solamente de dosificar los materiales, aquí el mezclado se realiza en los camiones en los cuales se transporta el concreto.

Foto 3. 6
Planta de mezclado central



Fuente: <http://www.agreconsa.com/index.php/productos/plantas-de-concreto/planta-central-para-mezcla-de-concreto-modelo-454l.html>

Foto 3. 7
Planta dosificadora



Fuente: <http://www.mx.all.biz/planta-dosificadora-de-concreto-2-tolvas-g21767>

Luego de concluida las actividades anteriores, lo siguiente es la construcción del pavimento y para esto existen dos maneras de descargar y distribuir el concreto, la primera es manualmente y la segunda es mecánicamente, donde en la última los procedimientos cambian dependiendo de la maquinaria que se emplee para realizar el trabajo, así podemos encontrar la pavimentación con rodillo vibratorio, con regla y con una pavimentadora de formaleta deslizante; si el proceso, se realiza de manera manual se debe asegurar que la descarga del concreto sea lo más baja posible para prevenir su posible segregación, luego el concreto debe ser esparcido uniformemente en el ancho de la franja que se va a pavimentar, realizando un buen vibrado para garantizar una mejor conformación del conjunto.

En el caso de la pavimentación con regla, se debe controlar que por ningún motivo el concreto sobrepase en mas de un centímetro los bordes de la formaleta (encofrado), debido que la regla no está diseñada para empujar el hormigón, por lo que previamente se debe realizar un correcto esparcimiento del concreto; además, es importante mencionar que si la regla no es vibratoria se deberá vibrar el concreto antes de su paso, (Foto 3.8).

Foto 3. 8
Pavimentación con regla



Fuente: <http://www.espicon.com/>

En cambio, los rodillos vibratorios se encargan de extender, compactar y alizar el hormigón al ser empujados sobre las formaletas (encofrado); el equipo, está conformado por uno o más rodillos lisos, los cuales giran gracias a la acción de un motor, (Foto 3.9).

Foto 3. 9
Pavimentación con rodillo vibratorio



Fuente: <http://www.comaro.com.br/pavimento-rigido.php>

La pavimentadora de formaleta deslizante se mueve sobre orugas, las cuales son controladas por sensores laser que a su vez son dirigidos u orientados por hilos, que son previamente colocados cumpliendo las especificaciones de ingeniería y bajo la supervisión de una comisión topográfica. Aquí la distribución del concreto se realiza en todo el ancho de construcción por medio de un tornillo sinfín, además la pavimentadora posee una batería de vibradores, los cuales tienen una amplitud y frecuencia variables regulados por un panel de control, permitiendo que se elimine el aire atrapado en la mezcla y ayudando a que se ejecute una distribución del concreto adecuada.

Luego del vibrado del hormigón pasa la formaleta deslizante, la cual está compuesta por láminas verticales paralelas al sentido del desplazamiento de la pavimentadora y además tiene una placa superior, que es la que se encarga de determinar el espesor de la capa de concreto que se va a colocar, (Foto 3.10).

Foto 3. 10
Pavimentadora de formaleta deslizante



Fuente: <http://es.slideshare.net/crynshop/recomendaciones-constructivas-para-pavimento-rigido>

Para lograr una correcta colocación de las varillas de transferencia de carga (pasadores) , (Foto 3.11), es decir para que los pasadores se encuentren en los lugares requeridos y alcancen la profundidad establecida en el diseño, la pavimentadora emplea un dispositivo especial con la que se alcanza una precisión adecuada; es importante mencionar, que algunas pavimentadoras que construyen dos carriles de manera simultánea, tienen un dispositivo que les permite insertar las varillas de amarre en correspondencia con la junta longitudinal

Foto 3. 11
Varillas de transferencia de carga (pasadores)



Fuente: http://www.consorcioedterciariavsr.com.co/publico/det_visita.php?idvisita=2371

Una vez extendido el hormigón y con las varillas insertadas en su posición definitiva se procede al vibrado y nivelación, para ello se emplea una llana flotadora que sella los poros y a su vez restablece la textura de la superficie del pavimento. Tras el paso de la pavimentadora se tira y arrastra una tela especial humedecida para lograr un micro texturizado longitudinal, con esto se busca evitar el deslizamiento de los vehículos cuando el pavimento se encuentre húmedo. Finalmente para el terminado superficial se utiliza una llana manual que sea pesada, con esto se consigue eliminar adecuadamente las imperfecciones que aun pueda presentar la superficie.

Se debe poner mucha atención al control de calidad del concreto en obra, ya que se puede tomar correctivos para preservar una buena calidad en el producto final, lo que conduce a la obtención de una durabilidad sostenible; para ello, existen varios controles que deben realizarse continuamente en obra, como por ejemplo la verificación del asentamiento, denominado “cono de abrams” (foto 3.12) y de la resistencia del concreto tanto a la flexión como a la compresión (toma de muestras, curado y ensayos), (Foto 3.13).

Cabe recalcar que la verificación rutinaria de la resistencia a la flexión del concreto se torna innecesaria, debido a dos factores fundamentales, el primero se refiere al peso de las vigas que se requiere para este ensayo y el segundo está relacionado con la variabilidad de resultados que suelen presentar éste tipo de ensayos, por ello es recomendable establecer una relación entre las resistencias a la flexión y compresión del concreto al inicio de la obra, para así poder realizar controles y verificaciones rutinarias.

Foto 3. 12
Cono de Abrams



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Cono_de_Abrams

Foto 3. 13
Toma de muestras en campo

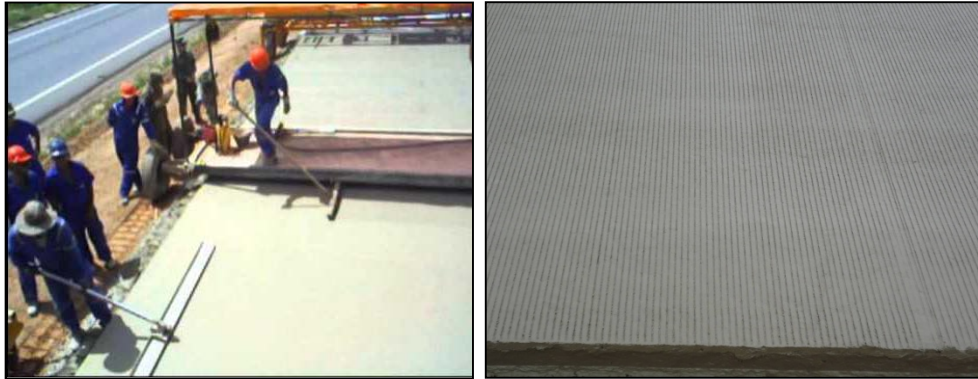


Fuente: <http://www.gcq.es/cocaob.html> / <http://hormiforma.blogspot.com/2013/04/puesta-en-obra.html>

Otra actividad a realizar, es el micro texturizado transversal, (Foto 3.14), que consiste en rayar transversalmente al pavimento para formar canales de drenaje, evitando el fenómeno de hidroplaneo, que ocurre la rodadura entre el neumático y el pavimento pasa a realizarse entre el neumático y el agua, disminuyendo a valores de adherencia muy bajos, formándose una cuña de agua entre el pavimento y la superficie de contacto del neumático. La esencia del fenómeno de hidroplaneo es la incapacidad del agua de escapar del área de contacto de la rueda y pavimento, (Gráfico 3.2). Es recomendable que las

ranuras se dispongan con separaciones variables, con el afán de erradicar algún zumbido a la hora de la circulación de los vehículos; el micro texturizado, puede realizarse tanto de forma manual como de forma mecánica.

Foto 3. 14
Microtexturizado



Fuente: <http://www.kataltimes.com/index.php?p=videoclip2&id=bTBPRIdp6I> /
<http://www.duravia.com.pe/blog/porque-elegir-el-pavimento-de-concreto/>

Gráfico 3. 2
Fenómeno de hiroplaneo



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Aquaplaning> /
<http://evaluacionesalamiento2013.blogspot.com/>

Una vez terminadas las actividades anteriores se procede al curado del concreto, donde el mantenimiento de condiciones de humedad óptima permite controlar la contracción del concreto, además de favorecer a la hidratación del cemento y el endurecimiento de la mezcla. En el mercado existen varios productos para el curado del concreto fresco, como

son los compuestos líquidos de curado, las telas que mantienen un medio húmedo mediante la aplicación frecuente de agua, papel impermeable y el polietileno blanco, (Foto 3.15).

Foto 3. 15
Curado del hormigón



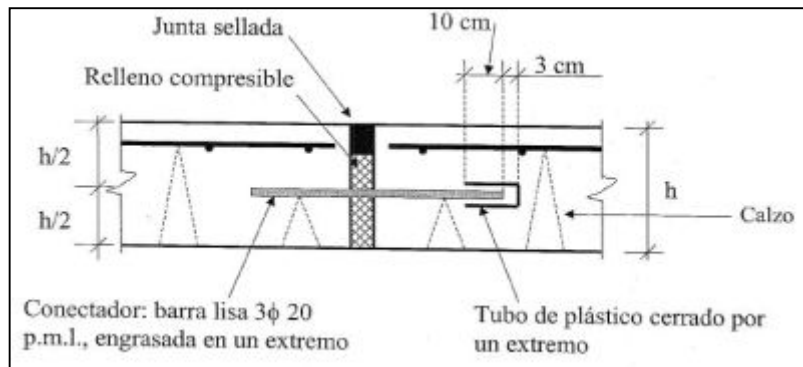
Fuente: <http://www.revistavivienda.com.ar/destacadas/curing-a-ecologico/>
<http://enconcreto-mf.blogspot.com/2009/09/pre-curado-del-concreto.html>

La siguiente actividad consiste en realizar la ejecución de las juntas, (Gráfico 3.3), cuando el concreto está fresco o cuando éste se encuentre endurecido; la ejecución de las juntas transversales de contracción en fresco, consiste en utilizar una cuchilla vibrante o una herramienta similar inmediatamente después del paso de la pavimentadora y antes del micro texturizado longitudinal, mientras que si no se han realizado juntas en fresco se debe completar el curado del pavimento para poder realizar el aserrado de las juntas, empleando discos abrasivos o de diamante, con esto se busca dividir al pavimento en tramos adecuados, para así evitar agrietamientos causados por cambios en la temperatura.

El aserrado de las juntas no debe hacerse a edades muy tempranas, porque podría generarse descascaramientos de la junta por debilidad del concreto, y también se puede ocasionar fisuras por realizarse en tiempos tardíos; en virtud de lo cual, se recomienda que el hormigón haya alcanzado al menos un 70,00% de su resistencia, es decir que haya transcurrido al menos 7 días de curado; si es que, el sellado de la junta se va a realizar con un producto líquido el procedimiento de aserrado comprende de dos incisiones, la primera

que es más profunda y delgada, la cual genera una debilidad que ocasiona el agrietamiento controlado de la losa en coincidencia con la junta, la segunda incisión es menos profunda pero más ancha, que genera el lugar donde se va a alojar el material sellante.

Gráfico 3. 3
Juntas



Fuente: <http://www.asefa.es/MV/nuevaweb413-60-pavimentos-de-hormigon.html>

Hay que recordar que cuando la junta se va a sellar con un sellador preformado, se debe realizar un solo corte hasta la profundidad recomendada por el fabricante del producto, donde la correcta aplicación de agua y luego de aire a presión garantiza una correcta limpieza de la junta, con esto se trata de eliminar los residuos que hayan quedado luego del aserrado logrando que la adhesión del sello a las paredes de la junta sea óptima. A la hora de la ejecución de las diferentes juntas es importante tener en cuenta que la disposición en los pozos de inspección y sumideros sigan las normas preestablecidas, para lograr un funcionamiento correcto del pavimento bajo la sollicitación de las diferentes cargas y cambios de temperatura previstos a lo largo de su vida útil.

Una vez terminado el proceso de la limpieza de las juntas, se debe proceder al sellado de las mismas, para esto existen varias alternativas, la primera es el sellado en caliente o en frío utilizando productos líquidos, (Foto 3.16), donde se debe insertar en la junta un cordón de respaldo (backer rod) para luego proceder a aplicar el sellante en frío o en caliente; el

material, deberá quedar unos 6mm por debajo de la superficie del pavimento, buscando evitar su despegado por el tránsito de vehículos.

Foto 3. 16
Sellado de juntas con productos líquidos



Fuente: http://radiodelta919.blogspot.com/2013_03_12_archive.html

Otra alternativa es el sellado de las juntas utilizando sellador preformado, (Foto 3.17), en este caso se debe insertar el sellador que tiene que permanecer en compresión a lo largo de toda su vida útil, buscando que la presión de contacto entre el sellador y la junta sea la adecuada, es decir que si la junta se abre más que el ancho del sello éste deja de cumplir su función.

Foto 3. 17
Sellado de juntas con sellador preformado



Fuente: <http://uperfil.com/perfis/profilitecsub.php?id=5>

3.2 ESTIPULACION DE CUADRILLAS DE PERSONAL

La estructuración de las cuadrillas de personal se ve estrictamente ligada al escogimiento de la maquinaria que vaya a utilizarse para la realización de la obra, en donde se debe tener en cuenta que los diferentes trabajos deben ser realizados por personal calificado y en la cantidad necesaria, evitando que dentro de la cuadrilla exista personal con tiempos de desocupación o improductivos demasiado prolongados, por ejemplo para el vaciado del concreto de forma manual, el vibrado, reglado, pulido y texturizado final son procedimientos que deben ser realizados de manera correcta, ya que cualquier falla en su ejecución pueden ocasionar una “No Conformidad” de la losa de concreto, lo que podría provocar gastos de reparación y en el peor de los casos la reconstrucción de la capa de rodadura, lo que desencadenaría en un incremento de costos para el constructor.

3.3 IDENTIFICACION DEL EQUIPO/MAQUINARIA A UTILIZARSE

En la industria de la construcción es fundamental la selección de los materiales y equipos a utilizarse en la obra, específicamente en una vía de pavimento rígido un buen escogimiento asegura una buena calidad en el producto final (vía), mientras que si el equipo y/o materiales utilizados no se encuentran en óptimas condiciones podrían generar deficiencias, lo que desembocaría en “No Conformidades” del pavimento terminado,

produciendo grandes pérdidas para la empresa constructora y alejándola del camino de la eficiencia.

Por lo general para el vaciado del concreto en obra se utilizan los siguientes equipos y materiales:

- Lampas, (Foto 3.18): Herramientas empleadas para distribuir el concreto de manera homogénea a lo largo de la zona a vaciar.

Foto 3. 18
Lampas



Fuente: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1678302>

- Vibradores de concreto, (Foto 3.19): Utilizados para vibrar la mezcla de manera adecuada, donde se debe tener en cuenta que para evitar paras en la descarga por falla del vibrador se recomienda tener un mínimo de dos vibradores en la zona de trabajo, ya que si un vibrador falla se emplearía el de respaldo, garantizando una adecuada continuidad en el trabajo.

Foto 3. 19
Vibradores de concreto



Fuente: <http://www.vimesa.com.mx/>

- Reglas, (Foto 3.20): Estas son hechas de madera y de aluminio, son utilizadas para el trabajo de nivelación del concreto por lo que deben estar totalmente niveladas en todo su largo, garantizando un nivel constante a lo largo de todo el pavimento.

Foto 3. 20
Reglas



Fuente: <http://www.taringa.net/posts/info/16222590/Pavimento-y-asfalto-cual-es-la-diferencia.html>

- Paletas de metal y de madera, (Foto 3.21): Generalmente las paletas de metal son de un metro de largo, las cuales cuentan con un brazo telescópico, lo que facilita el pulido de la loza en toda su parte central, mientras que las paletas de madera se

emplean para dar un correcto acabado en los extremos de la losa cuando sea necesario.

Foto 3. 21
Paletas de metal y de madera



Fuente: <http://www.espicon.com/>

- Rastrillos, (Foto 3.22): Son herramientas de 1 metro de largo que cuentan con brazo telescópico, las cuales son empleadas para el texturizado de las losas, es importante mencionar que sus cerdas permiten dar un correcto acabado a este tipo de losas.

Foto 3. 22
Rastrillos



Fuente: <http://tecnologias-obrasciviles.blogspot.com/p/herramientas.html>

- Torres de iluminación, (Foto 3.23): Se convierten en herramientas fundamentales para este tipo de trabajos, ya que por lo general se realizan trabajos nocturnos, donde se debe verificar que el estado de las lámpara sea el adecuado; además, es recomendable tener algunas de repuesto en la obra por si alguna llegara a fallar, garantizando una continuidad en el trabajo.

Foto 3. 23
Torres de iluminación



Fuente: <http://www.autekmaquinaria.com.mx/productos.shtml>

- Equipos para protección del personal, (Foto 3.24): La utilización de un buen equipo de seguridad para el personal busca reducir el riesgo de accidentes graves en el trabajo, dentro de estos equipos se encuentran las botas de seguridad, guantes, cascos, uniformes, etc.

Foto 3. 24
Equipos para protección del personal



Fuente: <http://suministrosindumaca.com/portal/2012/06/implementos-de-seguridad-industrial/>

En el caso que se emplee una pavimentadora de concreto, se debe asegurar que la máquina se encuentre en óptimas condiciones y que no presente ninguna clase de fallas o problemas en alguno de sus sistemas, como por ejemplo los rodillos vibradores, el sensor de nivel, el funcionamiento de las orugas, el encofrado móvil, entre otros mecanismos, que son sistemas esenciales en el funcionamiento de la pavimentadora, y que su falla originaría serios problemas en el vaciado del concreto. Para evitar este tipo de errores se debe consultar permanentemente con los encargados de la operación, verificando un correcto mantenimiento de la pavimentadora.

3.4 ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Para lograr una estandarización de los procesos constructivos, es indispensable la creación de las normativas y reglamentos que deben seguirse, para ello cada país tiene su propio código en el cual se estipulan todos los parámetros que rigen la construcción de los diferentes tipos de obras, donde todas las especificaciones deben contemplar la variabilidad en las condiciones de cada obra, las cuales van a depender del propósito, clima, sector, etc.

Se debe tener en cuenta la forma en la que se generan éstas normativas, es decir si el equipo de profesionales encargados de generar el reglamento se encuentran plenamente capacitados y han seguido un procedimiento adecuado que garantice una excelente calidad en el producto final, teniendo como valor fundamental la preservación de la seguridad de los usuarios; en el caso específico de las obras viales, las normativas que rigen en el Ecuador están detalladas en el manual del MOP.

CAPÍTULO IV

4 PROCESOS CRÍTICOS

Los procesos se definen como procesos que afectan de forma directa a la satisfacción del cliente y a la eficiencia económica de la organización.¹⁴

4.1 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS CRÍTICOS

En la construcción de una vía de pavimento rígido todas las actividades y/o procedimientos son importantes y deben realizarse con la mayor precisión posible, asegurando que el producto final sea de buena calidad y cumpla con las expectativas con las fue concebido; en el presente estudio, se analizará la construcción de pavimento rígido para una vía de forma manual, tomando como referencia a losas de 3,5m de ancho, 4,0m de largo y 0,31m de espesor.

Antes de vaciar el concreto, se debe verificar que la superficie de apoyo se encuentre en óptimas condiciones, siguiendo las especificaciones determinadas en la ingeniería del proyecto, especialmente en la compactación (densidad), los niveles y cotas finales, siempre controlando la granulometría y características del material que se está utilizando; además,

¹⁴ http://cv.uoc.edu/UOC/a/moduls/90/90_331/web/nwin/glossari/defs/pro_criticos.html

es recomendable revisar que el encofrado, hierros, etc. se encuentren colocados correctamente.

También, se debe hacer un control en la llegada de los mixers a la obra, donde lo más importante es asegurar que lleguen en el tiempo adecuado al sitio de la obra y que contengan la mezcla con las características requeridas para la ejecución del trabajo; para ello, un trabajador debe controlar cada uno de los mixers, teniendo en cuenta que pueden existir inconvenientes que demoren su llegada. Además, es importante tener en cuenta que la máxima caída libre de la mezcla desde el vehículo de transporte en el momento de la descarga, debe ser de un metro y medio (1,5m), para así asegurar que las características iniciales de la mezcla no varíen, sabiendo que entre más cerca del sitio de trabajo sea la descarga, se minimizarán manipulaciones futuras y el trabajo se hará más eficiente.

A la llegada de cada mixer se empieza con la descarga de la mezcla (concreto), donde un trabajador es el encargado de dirigir la descarga, vertiendo el concreto a través de una manguera directamente sobre el suelo, previamente preparado para el vaciado; el concreto, debe distribuirse uniformemente y la manguera de descarga se moverá a lo largo de la zona de vaciado, donde dos trabajadores ayudarán en la distribución de la mezcla en el área previamente encofrada mediante el uso de lampas.

A continuación, debe colocarse una junta longitudinal cada 4 metros, la cual está constituida por varillas de 1 ½" de diámetro, sostenidas a través de canastillas de acero, las mismas que son posicionadas con la ayuda de dos trabajadores; una vez terminada la distribución del concreto en el sitio, se procede al vibrado que consiste en la utilización de

2 vibradores de concreto, los cuales son manipulados por 2 trabajadores y adicionalmente se requieren 2 trabajadores más para ayudar en el desplazamiento de los vibradores.

Distribuido el concreto, colocadas las juntas y vibrada la mezcla, se procede a enrasar, para ello se emplean reglas de madera y de aluminio para conseguir una superficie uniforme, lisa y libre de irregularidades, marcas y porosidades; por lo general, para el desempeño de ésta actividad se utilizan de 4 a 5 trabajadores.

Posteriormente en la ejecución del pulido de la losa se utiliza una plancha metálica de 1 metro de ancho, la cual cuenta con un brazo telescópico que facilita su manipulación en sitio, aquí se utiliza 1 trabajador y con la ayuda de 2 trabajadores adicionales se da un correcto acabado en los extremos, empleando paletas de madera. Para el texturizado final se utiliza un rastrillo metálico el cual es manipulado por 1 trabajador, además otro emplea una regla de aluminio que ayuda que el rastrillado sea uniforme a lo largo de la losa; éste tipo de rastrillos, se emplean para que a través de sus cerdas se proporcione el acabado requerido para asegurar el correcto cometido de las losas.

Un proceso destacable es el “Abastecimiento y Vaciado del concreto en sitio”, ya que ejerce una influencia directa en el avance o progreso de la obra, donde cualquier demora o falla afecta directamente a todas las otras acciones y procesos involucrados en la construcción de la vía; ya que, sin materia prima no se puede continuar con un desarrollo normal de las actividades, generando una pérdida para la empresa constructora e impidiéndola alcanzar una eficiencia y un correcto aprovechamiento de los recursos.

Por otro lado, existe un proceso distinto que tiene gran relevancia e influencia a la hora de la construcción de una vía de pavimento rígido, el cual es la preparación del suelo de

soporte donde intervienen la sub-rasante y la sub-base, si las condiciones del soporte de la losa no son las indicadas se provocarían inconformidades, las cuales se traducen en problemas cuyas soluciones serían muy costosas, alejando a la empresa constructora a encontrar la eficiencia en sus operaciones.

4.2 PLANTEAMIENTO DE POSIBLES SOLUCIONES

Con el fin de garantizar que el soporte de la losa de concreto se encuentre en óptimas condiciones, primero se deben realizar diferentes ensayos para la caracterización de la sub-rasante y posteriormente para el correcto uso de material que conforma la sub-base. Dentro del análisis de la sub-rasante, es recomendable que se realicen excavaciones o calicatas para muestreo, las cuales deberán tener una profundidad no menor a 1m y a intervalos de distancia que no excedan los 500m, si existieran grandes variaciones en las muestras se deberá ejecutar mayor número de calicatas, esto queda bajo el criterio del ingeniero encargado.

Con el objetivo de lograr caracterizar al suelo de la sub-rasante de una manera adecuada, es conveniente realizar ensayos que nos proporcionen información lo suficientemente amplia y detallada, por esto se recomienda realizar como mínimo los siguientes ensayos por cada muestra extraída del lugar de trabajo: clasificación manual visual de los suelos correspondientes, ensayos de densidad y de humedad in-situ y CBR tanto en laboratorio como in-situ (cono de penetración dinámica), relacionando éstos valores se logra conseguir un valor representativo de CBR para la profundidad de evolución (CBR_m).

Tabla 4. 1
Categorización del suelo

CATEGORIZACION DEL SUELO	VALOR DE CBR _m
DEBIL	CBR _m ≥ 5
MEDIO	CBR _m ≥ 10
RESISTENTE	CBR _m ≥ 20
MUY RESISTENTE	CBR _m ≥ 30

Elaborado por: Enrique Muñoz

Fuente: GONZÁLEZ PÉREZ, Ley del Suelo, sexta edición, 1993.

En caso que el CBR_m sea menor o igual que 7 ($CBR_m \leq 7$) se deberá colocar material para lograr un mejoramiento del suelo, con el fin de que la sub-rasante alcance las características adecuadas, donde se debe poner mucha atención en el control de la granulometría del material utilizado.

Por otro lado, la presencia de suelos expansivos se transforma en un problema a resolver durante la construcción de una vía de pavimento rígido, ya que dificulta que el suelo por si solo obtenga las características requeridas para ofrecer un soporte adecuado, primero a la sub-base y luego a la losa de concreto; para poder detectar éste tipo de suelos problemáticos, se recomienda utilizar la siguiente tabla de caracterización:

Tabla 4. 2
Suelos con caracterización: CL; CH o MH

SUELOS CON CARACTERIZACION: CL; CH O MH	
LIMITE LIQUIDO	≥ 50
INDICE DE PLASTICIDAD	≥ 25
EXPANSIÓN LIBRE	≥ 50

Elaborado por: Enrique Muñoz

Fuente: GONZÁLEZ PÉREZ, Ley del Suelo, sexta edición, 1993.

Si existe la presencia de suelos expansivos se deberá mejorar las características iniciales del suelo, con el fin de minimizar los cambios volumétricos que puedan llegar a afectar la

capacidad estructural o funcional del pavimento; con el fin, de solucionar el problema de la presencia de suelos expansivos es recomendable emplear una combinación de los siguientes tratamientos:

- Estabilización con cal.
- Compactación a la humedad de equilibrio a largo plazo del suelo.
- Proveer cobertura con una capa de coronación (de 0,50m a 0,75m), dependiendo del grado de expansión del suelo y del tráfico al que va a ser sometida la vía.
- Restringir la colocación de árboles o arbustos cerca de la vía, ya que esto hace que varíe el grado de humedad del suelo.
- Impermeabilización con geomembranas.

La sub-base en una vía de pavimento rígido tiene como objetivos principales, primero proveer una carpeta de separación entre la sub-rasante y la losa de concreto, lo cual sirve para evitar la pérdida de los suelos finos por erosión de la sub-rasante, y segundo debe tener las condiciones necesarias para resistir la erosión de finos de la propia sub-base causada o inducida por el tráfico al cual va a estar sometida la vía a lo largo de la vida útil del pavimento.

Cabe recalcar, que la presencia de la sub-base en una vía de pavimento rígido va a estar ligada al volumen de tráfico al cual va a estar sometida, en donde existen diferentes tipos de materiales que van a ser empleados para lograr componer una capa adecuada, que proporcione las condiciones requeridas para soportar correctamente a la losa de concreto a lo largo de su vida útil, como por ejemplo: hormigón asfáltico caliente, combinación de suelo cemento, hormigón hidráulico simple, entre otros.

Para asegurar que el concreto llegue a la obra en el tiempo requerido, se debe tener en cuenta varios factores que van a influenciar directamente en el desarrollo normal del trabajo, además se debe tener en cuenta que el tiempo que se tome el mixer en llegar al sitio de trabajo no debe ser excesivo, ya que de esto depende el avance de la obra, sabiendo que la optimización del tiempo representa un incremento en la productividad para alcanzar la eficiencia. Para esto, hay que estudiar y encontrar la mejor ruta por la que el mixer debe transitar para asegurar que el concreto llegue a la obra en el momento requerido, que debe ser no mayor a 2 horas, con el fin de encontrar la mejor ruta se debe tener en cuenta el tipo de zonas por las cuales el mixer tiene que atravesar, por ejemplo: zonas residenciales, industriales, recreación, etc; dentro de éste tipo de análisis, los aspectos principales que se debe tener en cuenta son el volumen de vehículos que normalmente transitan por la ruta seleccionada y el número de semáforos existentes.

Es recomendable analizar la mayor cantidad de rutas para poder seleccionar la más conveniente, pero es importante conocer que existen variables que no se tiene control absoluto, como por ejemplo los factores climáticos, que son cambiantes y que en algunos casos llegan a ser impredecibles; por ello, una buena práctica es emplear retardantes de fraguado cuando sean recorridos largos, ya que se podría garantizar que la mezcla llegue en óptimas condiciones al sitio de la obra.

Para una correcta manipulación de los mixers y de la maquinaria en sitio se debe controlar el tiempo que se toma un mixer en descargar por completo la mezcla, para ello se debe tener lugares en donde los mixers puedan esperar su respectivo turno de vaciado sin causar ninguna molestia al personal o a cualquier otro tipo de maquinaria existente en el sitio de trabajo.

4.3 EVALUACIÓN DE SOLUCIONES

Con el objetivo de homogeneizar la capa de soporte de la losa de concreto de una vía de pavimento rígido, conformada por la sub-rasante y si fuere el caso sub-base se recomienda un control detallado en las diferentes acciones a realizarse. Primero se debe controlar que se ejecuten las calicatas con un intervalo no mayor a 500m, ya que si existe gran variación de las características del suelo entre las muestras extraídas, es necesario realizar mayor número de calicatas para caracterizar al suelo de mejor manera. Una vez controlada la ejecución de las calicatas y extraídas las muestras necesarias se deben realizar los siguientes ensayos:

- Clasificación manual –visual
- Densidad
- Humedad
- CBR

Después de tener una clara caracterización del suelo se procede a analizar la posibilidad de adicionar otra capa de material (sub-base), esto dependerá del tráfico al que va a estar sometida la vía a lo largo de su vida útil, por lo que es importante escoger el material adecuado para conformar la sub-base. Finalmente, una vez que el soporte (sub-rasante y sub-base) esté totalmente conformado es necesario comprobar sus condiciones finales y asegurar que la losa cumpla con las condiciones adecuadas para su funcionamiento (espesor, estabilidad, entre otras), por lo que se debe controlar los siguientes aspectos:

- Densidad (grado de compactación)
- Niveles y cotas finales

Para mantener un abastecimiento constante de la mezcla de concreto en el lugar de trabajo se debe escoger una ruta que permita que los mixers no se demoren mucho tiempo en su traslado desde la planta de hormigón hasta el lugar de la obra; después, de haber escogido la ruta más adecuada es necesario localizar un punto estratégico para realizar un primer control, en dónde se verificará si el mixer ha tenido algún inconveniente con el tráfico, clima, etc.; con esto, se puede tomar los correctivos necesarios en el momento oportuno.

Además es importante que se controle el tiempo tanto del traslado de la mezcla desde la planta hasta el lugar de la obra, como el de descarga en sitio, y tomar en cuenta la verificación del lugar en el cual los mixers van a estacionarse en el momento que no se encuentren descargando la mezcla, ya que debe proveer la capacidad de movimiento necesaria para que toda la maquinaria y equipos que se encuentren en la obra puedan ejecutar sus labores normales con toda la comodidad necesaria.

4.4 ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS CONSIDERADOS COMO CRÍTICOS

Con el propósito de obtener una correcta caracterización del suelo correspondiente a la sub-rasante se recomienda la realización de las siguientes actividades:

- Extracción de muestras (1m de profundidad / intervalos de 500m)
- Realización de ensayos en laboratorio
- Clasificación manual – visual
- Densidad

- Humedad
- CBR

Tabla 4. 3
Categorización del suelo

CATEGORIZACION DEL SUELO	VALOR DE CBR _m
DEBIL	CBR _m ≥ 5
MEDIO	CBR _m ≥ 10
RESISTENTE	CBR _m ≥ 20
MUY RESISTENTE	CBR _m ≥ 30

Elaborado por: Enrique Muñoz

Fuente: GONZÁLEZ PÉREZ, Ley del Suelo, sexta edición, 1993.

Si $CBR_m \leq 7$ Mejoramiento de suelo

- Identificación de suelos expansivos

Tabla 4. 4
Suelos con caracterización: CL; CH o MH

SUELOS CON CARACTERIZACION: CL; CH O MH	
LIMITE LIQUIDO	≥ 50
INDICE DE PLASTICIDAD	≥ 25
EXPANSIÓN LIBRE	≥ 50

Elaborado por: Enrique Muñoz

Fuente: GONZÁLEZ PÉREZ, Ley del Suelo, sexta edición, 1993.

- Determinación de la presencia de sub-base
- Comprobación de condiciones finales (COTAS / DENSIDADES)

Para lograr un abastecimiento constante de concreto en el lugar de la obra se deben ejecutar las siguientes actividades:

- Selección de la ruta principal y rutas alternativas de los mixers o concreteiras (Número de semáforos, tráfico, etc).
- Localización de los puntos de control.
- Seguimiento de los mixers (tiempo de traslado).
- Control en la descarga (altura no mayor a 1,5m).

4.4.1 Procedimiento Constructivo

4.4.1.1 Unidad Analizada

La unidad analizada es la distancia promedio 21 ml. que le toma a una cuadrilla de vaciado de concreto terminar un entregable (losa de concreto), y permite la medición del ingreso y salida de 3 mixers.

4.4.1.2 Recursos asignados

La cuadrilla está conformada por:

- 10 operarios
- 3 peones

Emplea los siguientes equipos y materiales:

- Torre de Iluminación.
- Vibradora de concreto.
- Reglas de Madera y Aluminio.
- Paleta de Metal, de 1m de ancho con brazo telescópico para el pulido de la losa.
- Paletas de Madera manual para el pulido de la losa.
- Rastrillo de cerdas metálicas para el texturizado de la losa.
- Lampas.
- Implementos de protección personal, como botas de seguridad, guantes, cascos y uniformes.

CAPÍTULO V

5 BALANCED SCORECARD

5.1 CARACTERIZACION DEL BSC

Para que la aplicación del BSC sea eficiente y permita hacer un correcto seguimiento y posterior evaluación de los procesos constructivos en obra de pavimentación utilizando hormigón, se debe especificar ciertos detalles que caractericen la obra de una manera adecuada, en donde intervienen datos como las personas responsables de las diferentes actividades que se realizarán en la obra, un detalle de los procedimientos y sus respectivas actividades, entre otros parámetros. A continuación se detallan los parámetros que requiere la aplicación del BSC, en el caso de estudio:

Tabla 5. 1
Responsable

TIPO DE USUARIO	NOMBRE	CORREO	CLAVE	ACCESO BSC	APORTA BSC
Administrador	ENRIQUE MUÑOZ	ej_kikin_10@hotmail.com	xxxxxxxxxx	SI	SI
Usuario BSC	SUPERVISOR DE OBRA 1	NA	NA	NO	SI
Usuario BSC	RESIDENTE DE OBRA 1	NA	NA	NO	SI

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Tabla 5. 2
Ejes estratégicos

1	EFICIENCIA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS
2	MEJORAR EL CONTROL DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS
3	OPTIMIZAR EL TIEMPO EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Tabla 5. 3
Perspectivas

PERSPECTIVA FINANCIERA
PERSPECTIVA CLIENTE
PERSPECTIVA PROCESOS INTERNOS
PERSPECTIVA DE DESARROLLO HUMANO

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Tabla 5. 4
Objetivos estrategicos

PRESPECTIVA	EJE ESTRATEGICO	RESPONSABLE DIRECTO	OBJETIVO	DESCRIPCION
PROCESOS INTERNOS	EFICIENCIA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	SUPERVISOR DE OBRA 1	COMPROBAR CONDICIONES FINALES	COMPROBAR CONDICIONES FINALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
PROCESOS INTERNOS	EFICIENCIA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	RESIDENTE DE OBRA 1	CONTROLAR LA DESCARGA CONSTANTE DE CONCRETO	CONTROLAR QUE LA DESCARGA DE LA MUESTRA SE REALICE EN ÓPTIMAS CONDICIONES, EN DONDE LA ALTURA DE DESCARGA NO DEBE SER MAYOR A 1,5 METROS
PROCESOS INTERNOS	EFICIENCIA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	RESIDENTE DE OBRA 1	DETERMINAR SUELOS EXPANSIVOS	CARACTERIZAR EL SUELO MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS
PROCESOS INTERNOS	OPTIMIZAR EL TIEMPO EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS	RESIDENTE DE OBRA 1	DISMINUIR EL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS	DISMINUIR EL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS DESDE LA PLANTA HASTA EL LUGAR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
PROCESOS INTERNOS	MEJORAR EL CONTROL DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	RESIDENTE DE OBRA 1	EXTRAER MUESTRAS	EXTRACCION DE MUESTRAS PARA CARACTERIZAR AL SUELO
PROCESOS INTERNOS	MEJORAR EL CONTROL DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	SUPERVISOR DE OBRA 1	LOCALIZAR LOS PUNTOS DE CONTROL	ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO MEDIANTE LA LOCALIZACION DE PUNTOS DE CONTROL EN BASE A LA UBICACION DE LOS MIXERS
PROCESOS INTERNOS	MEJORAR EL CONTROL DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	SUPERVISOR DE OBRA 1	LOGRAR UNA CORRECTA IDENTIFICACION DEL SUELO	LOGRAR UNA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL SUELO CORRESPONDIENTE A LA SUBRASANTE DE UNA VÍA, EN LA QUE SE VA A UTILIZAR PAVIMENTO RÍGIDO
PROCESOS INTERNOS	MEJORAR EL CONTROL DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	SUPERVISOR DE OBRA 1	REALIZAR ENSAYOS DE LABORATORIO	REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO CON EL FIN DE CARACTERIZAR EL SUELO DE UNA MANERA MAS DETALLADA
PROCESOS INTERNOS	EFICIENCIA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	RESIDENTE DE OBRA 1	SELECCIONAR LAS RUTAS DE LA CONCRETERA	SELECCIONAR DE ENTRE ALGUNAS RUTAS LA MAS ADECUADA CON EL FIN DE GARANTIZAR UN CORRECTO ABASTECIMIENTO DE CONCRETO EN LA OBRA
PROCESOS INTERNOS	OPTIMIZAR EL TIEMPO EN LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS	SUPERVISOR DE OBRA 1	VERIFICAR TIEMPO MIXERS	ABASTECER CONSTANTEMENTE DE CONCRETO EN EL LUGAR DE TRABAJO MEDIANTE EL SEGUIMIENTO DE LOS MIXERS, EN BASE AL TIEMPO QUE TARDAN EN TRASLADAR LA MEZCLA DESDE LA PLANTA HASTA LA OBRA

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Tabla 5. 5
Procesos

NOMBRE	DETALLE
ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO	ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO EN EL LUGAR DE TRABAJO, EN DONDE LA MEZCLA SE TRANSPORTA DESDE LA PLANTA DONDE SE PRODUCE EL CONCRETO HACIA EL LUGAR DONDE SE ESTÁ EJECUTANDO LA OBRA
CARACTERIZACION DEL SUELO	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO CORRESPONDIENTE A LA SUBRASANTE DE UNA VÍA DE PAVIMENTO RÍGIDO

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Tabla 5. 6
Subprocesos

PROCESO	NOMBRE	DETALLE
ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO	CONTROL DE DESCARGA	CONTROLAR QUE LA DESCARGA DE LA MUESTRA SE REALICE EN ÓPTIMAS CONDICIONES, EN DONDE LA ALTURA DE DESCARGA NO DEBE SER MAYOR A 1,5 METROS
ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO	LOCALIZACION DE PUNTOS DE CONTROL	LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL, DONDE UN ENCARGADO MEDIANTE UN GPS CONTROLA LA UBICACIÓN DE LOS MIXERS LO QUE PERMITE IDENTIFICAR LA EXISTENCIA DE DEMORAS O IMPREVISTOS
ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO	SEGUIMIENTO DE LOS MIXERS	SEGUIMIENTO DE LOS MIXERS EN EL TIEMPO TOTAL DE TRASLADO
ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO	SELECCIÓN DE RUTAS	SELECCIÓN DE RUTA PRINCIPAL Y RUTAS ALTERNATIVAS QUE DEBEN SEGUIR LOS MIXERS PARA LLEGAR AL SITIO DE TRABAJO EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE, SE DEBE TENER EN CUENTA EL NÚMERO DE SEMÁFOROS, EL TRÁFICO DE LA ZONA, ENTRE OTROS.
CARACTERIZACION DEL SUELO	COMPROBACION DE CONDICIONES FINALES	VERIFICACIÓN DE LAS COTAS Y DENSIDADES FINALES
CARACTERIZACION DEL SUELO	DETERMINACION DE SUELOS EXPANSIVOS	DEFINIR LA EXISTENCIA DE SUELOS EXPANSIVOS ENFOCADOS EN EL ANÁLISIS DE SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
CARACTERIZACION DEL SUELO	EXTRACCION DE MUESTRAS	EXTRACCIÓN DE MUESTRAS IN SITU EN CALICATAS DE UN METRO DE PROFUNDIDAD EN INTERVALOS DE NO MAS DE QUINIENTOS METROS
CARACTERIZACION DEL SUELO	REALIZACION DE ENSAYOS EN LABORATORIO	ENSAYOS: 1. CLASIFICACIÓN MANUAL-VISUAL; 2. DENSIDAD; 3. HUMEDAD; 4. CBR

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Tabla 5. 7
Indicadores

OBJETIVO	RESPONSABLE DIRECTO	DESCRIPCION	INDICADOR	PROCESO-SUBPROCESO	UNIDAD	RESPONSABLE DIRECTO	PELIGRO	IDEAL
COMPROBAR CONDICIONES FINALES	SUPERVISOR DE OBRA 1	COMPROBAR CONDICIONES FINALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	DENSIDAD DEL SUELO	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO-COMPROBACIÓN DE CONDICIONES FINALES	UNIDAD	SUPERVISOR DE OBRA 1	0,3	1,0
CONTROLAR LA DESCARGA CONSTANTE DE CONCRETO	RESIDENTE DE OBRA 1	CONTROLAR QUE LA DESCARGA DE LA MUESTRA SE REALICE EN ÓPTIMAS CONDICIONES, EN DONDE LA ALTURA DE DESCARGA NO DEBE SER MAYOR A 1,5 METROS	ALTURA DE DESCARGA	ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO-CONTROL DE DESCARGA	METROS LINEALES	RESIDENTE DE OBRA 1	1,51	1,5
DISMINUIR EL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS	RESIDENTE DE OBRA 1	DISMINUIR EL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS DESDE LA PLANTA HASTA EL LUGAR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS AL LUGAR DE TRABAJO	ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO-SEGUIMIENTO DE LOS MIXERS	MINUTOS	RESIDENTE DE OBRA 1	120	60
			TIEMPOS PARCIALES EN PUNTOS DE CONTROL	ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO-LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL	MINUTOS	RESIDENTE DE OBRA 1	7	5
			UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL		METROS LINEALES	SUPERVISOR DE OBRA 1	5001	5000
LOGRAR UNA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL SUELO	SUPERVISOR DE OBRA 1	LOGRAR UNA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL SUELO CORRESPONDIENTE A LA SUBRASANTE DE UNA VÍA, EN LA QUE SE VA A UTILIZAR PAVIMENTO RÍGIDO	EXISTENCIA DE SUELOS EXPANSIVOS	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO-DETERMINACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS	SUELO EXPANSIVO	SUPERVISOR DE OBRA 1	1	0
			UBICACIÓN DE CALICATAS	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO-EXTRACCIÓN DE MUESTRAS	METROS LINEALES	SUPERVISOR DE OBRA 1	300	500
REALIZAR ENSAYOS DE LABORATORIO	SUPERVISOR DE OBRA 1	REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO CON EL FIN DE CARACTERIZAR EL SUELO DE UNA MANERA MAS DETALLADA	NUMERO DE ENSAYOS	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO-REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	UNIDAD	SUPERVISOR DE OBRA 1	2	4
SELECCIONAR LAS RUTAS DE LA CONCRETERA	RESIDENTE DE OBRA 1	SELECCIONAR DE ENTRE ALGUNAS RUTAS LA MAS ADECUADA CON EL FIN DE GARANTIZAR UN CORRECTO ABASTECIMIENTO DE CONCRETO EN LA OBRA	NUMERO DE RUTAS	ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO-SELECCIÓN DE RUTAS	UNIDAD	RESIDENTE DE OBRA 1	3	1

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

5.2 MANUAL DE USO

Para iniciar con el uso del Balanced Scorecard se debe tomar en cuenta la disponibilidad de internet, ya que es un software que se encuentra disponible en la red, lo que a su vez le proporciona una accesibilidad muy amplia. Primero se debe ingresar en la página web correspondiente al Balanced Scorecard en la siguiente dirección www.mibsc.com que se encuentra en el Gráfico N° 5.1, una vez abierta la página se debe ingresar un correo electrónico y la clave correspondiente, lo que permite abrir una cuenta única para la

empresa, en la cual se podrá hacer uso de las diferentes herramientas que proporciona el Balanced Scorecard.

Gráfico 5.1
Ingreso a BSC

Bienvenido al Sistema BSC Balanced ScoreCard | SBO Ver 3.9.0 - Windows Internet Explorer

http://www.mibsc.com/

Correo Electrónico: Contraseña: Entrar

Contáctenos Teclado Virtual Olvidaste tu clave?

BSC Sistema Gerencial Estratégico
Balanced ScoreCard

Regístrate
Es gratis o comercial y no le compromete a nada.

Empresa:
Tú Nombre:
Tú correo electrónico:
Vuelve a escribir tu correo:
Contraseña:
Repetir Contraseña:
Ingresa tu País:
Teléfono:
Se dedica tu empresa:

Internet | Modo protegido: activado 125%

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Gráfico 5.2
Inicio BSC

Balanced ScoreCard Application

Bienvenido, ENRIQUE MUÑOZ (sign out)
LICENCIA PREMIUM [ENRIQUE MUÑOZ] [Administrador] [ES]

6/18/2014

PLANIFICACION FORMULACION BSC BSC MI BSC CONEXION VARIOS

Inicio

ENRIQUE MUÑOZ | Balanced ScoreCard | Ver 3.9.0 | Tipo WEB | Vigencia del Sistema Dec 31 2099

tholcompany

Balanced ScoreCard se ha convertido en la herramienta de gestión más importante de los últimos años. Su aportación a los modelos de gestión actuales y sobre todo la facultad que proporciona a las organizaciones para poder ejecutar la estrategia de una manera sistematizada ha sido determinante para que tanto grandes corporaciones como pequeñas y medianas compañías adopten este innovador enfoque de gestión de forma cada vez más generalizada.

Tracking Perspectivas Estratégicas a la fecha Junio del 2014.

PERSP. FINANCIERA PERSP. CLIENTE PERSP. PROCESOS PERSP. DESARROLLO HUMANO

Balanced ScoreCard

La metodología Balanced ScoreCard fue desarrollada por los académicos KAPLAN y NORTON de la Universidad de Harvard que consiste en organizar, difundir y controlar la ejecución de la estrategia de las organizaciones.

El propósito fundamental del BSC es el de que una organización cuente con una estructura lógica de objetivos prioritarios claramente identificados e interrelacionados, dotados de indicadores dítomos que faciliten su ejecución, seguimiento, control y toma de decisiones oportuna.

Datos del usuario

Nombre: ENRIQUE MUÑOZ
Perfil: ADMINISTRADOR
Empresa: ENRIQUE MUÑOZ
E-mail: EJ_KIXOI_10@HOTMAIL.COM

Zona y Fecha en Uso:
OBRA 1 QUITO
Junio 2014

Soporte y Consultas:
Consultas por E-mail
Videos
Cursos
Seguir a @besplus

Cursos Pague con tarjeta

Seleccione un Curso a Tomar
1. Planificación \$80.00 USD
Ingrese su E-mail
ej_kixon_10@hotmail.com
Ingrese su Nombre
ENRIQUE MUÑOZ
Comprar ahora

Cursos - Transferencia Bancaria
Banco Pichincha-Ecuador

Si desea apoyar para la implementación de nuevos procesos, puedes aportarnos o enviarnos tus donaciones en la parte inferior.

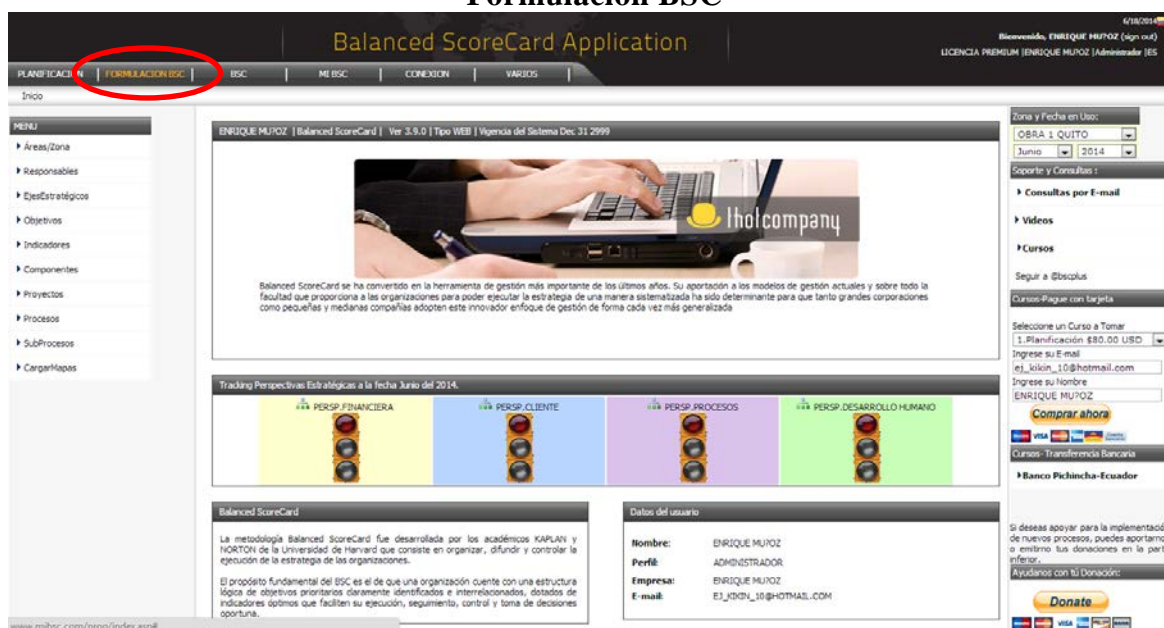
Apúyenos con tu Donación

Donate

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Una vez que se ingresa con el correo electrónico y contraseña a la aplicación del Balanced Scorecard se presenta la página de inicio, reflejada en el Gráfico N° 5.2, aquí se escoge la opción de “FORMULACIÓN BSC” que se puede ver en el Gráfico N° 5.3:

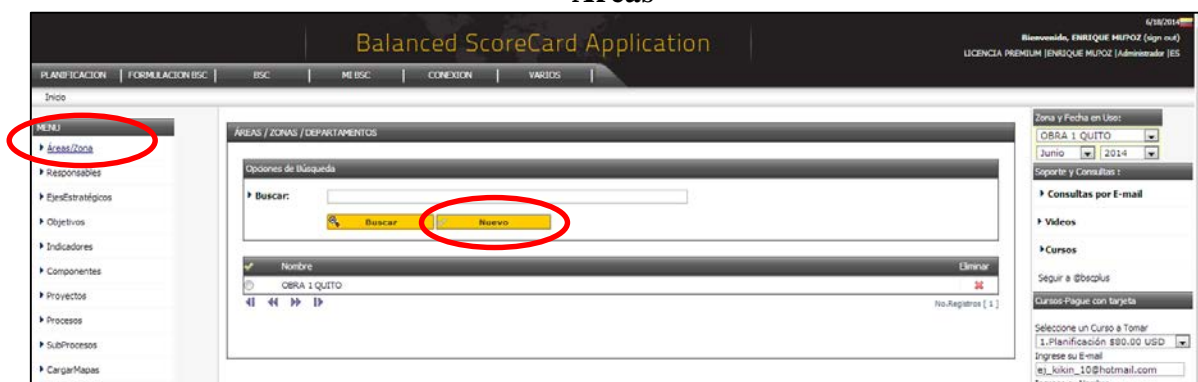
Gráfico 5.3
Formulación BSC



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Haciendo esto, se puede comenzar a definir las características principales de la empresa, como son sus actividades, fundamentos, filosofía, entre otras características, donde es importante identificar los iconos que se encuentran detallados en la parte izquierda de la pantalla debajo del título “MENU”, ya que posteriormente permitirán caracterizar de manera adecuada el Balanced Scorecard. Siguiendo esta lógica inicialmente se debe caracterizar la ubicación del proyecto, para ello hay que seleccionar la opción “Áreas/Zona”, luego la opción de “nuevo” para identificar el nombre de la obra y el sector dónde se encuentra localizada, esto se muestra en el Gráfico N° 5.4; hay que tener en cuenta, que es factible introducir más de una obra.

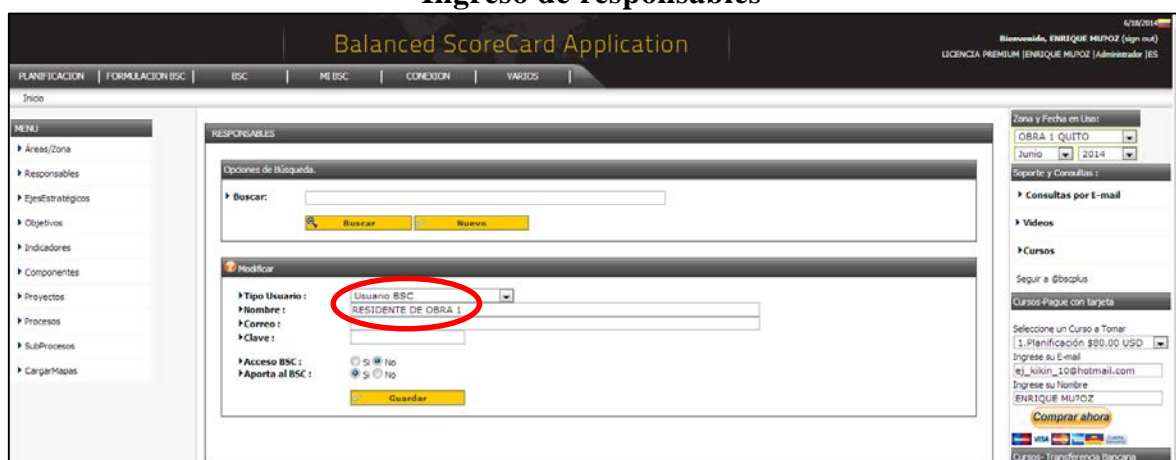
Gráfico 5. 4
Áreas



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Una vez definida la obra, lo siguiente que se debe realizar es la identificación de los responsables que van a estar a cargo de la misma, por lo que hay que seleccionar la opción de “responsables”, escogiendo el ícono “nuevo” para colocar las personas que van a estar a cargo de las diferentes actividades referentes a la obra. Es importante identificar que se permite definir a cada responsable con la determinación de su nombre, perfil (tipo de usuario), vigencia en la empresa, su acceso a los diferentes datos proporcionados por el BSC (correo y clave) y su aporte al mismo; en el Gráfico N° 5.5, se muestra un ejemplo de “RESPONSABLES”:

Gráfico 5. 5
Ingreso de responsables



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Se debe colocar tantos responsables como sean necesarios, es decir deben constar los responsables que se hayan definido para lograr que la ejecución de la obra se realice de la mejor manera posible, tratando de evitar los diferentes inconvenientes que se podrían suscitar; a continuación, en el Gráfico N° 5.6 se presentan todos los responsables para el estudio:

Gráfico 5. 6
Responsables

The screenshot shows the 'RESPONSABLES' section of the 'Balanced ScoreCard Application'. The table lists the following data:

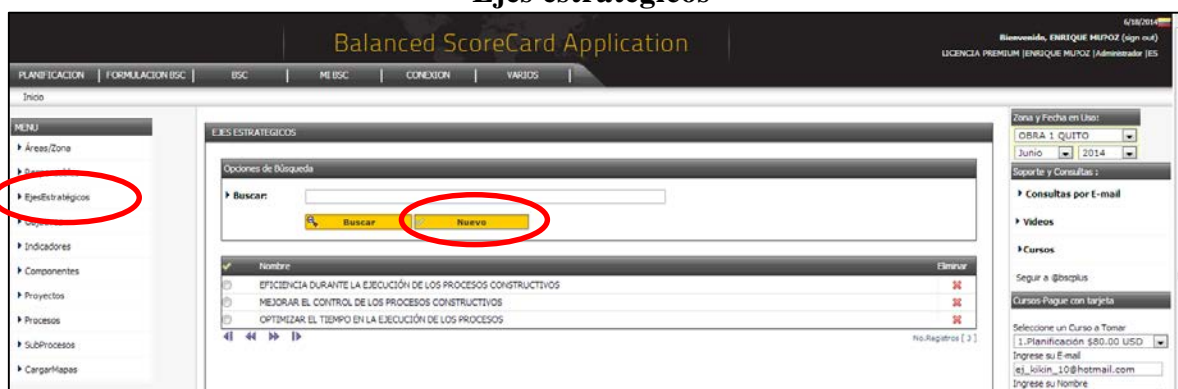
Nombre	Perfil	Vigencia	Acceso	Aperto al BSC	Eliminar
ENRIQUE MUÑOZ	ADMINISTRADOR	INDEFINIDO	✓		
RESIDENTE DE OBRA 1	USUARIO BSC	INDEFINIDO	✗		
SUPERVISOR DE OBRA 1	USUARIO BSC	INDEFINIDO	✗		

At the bottom of the table, it says 'No Registros [3]'.

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

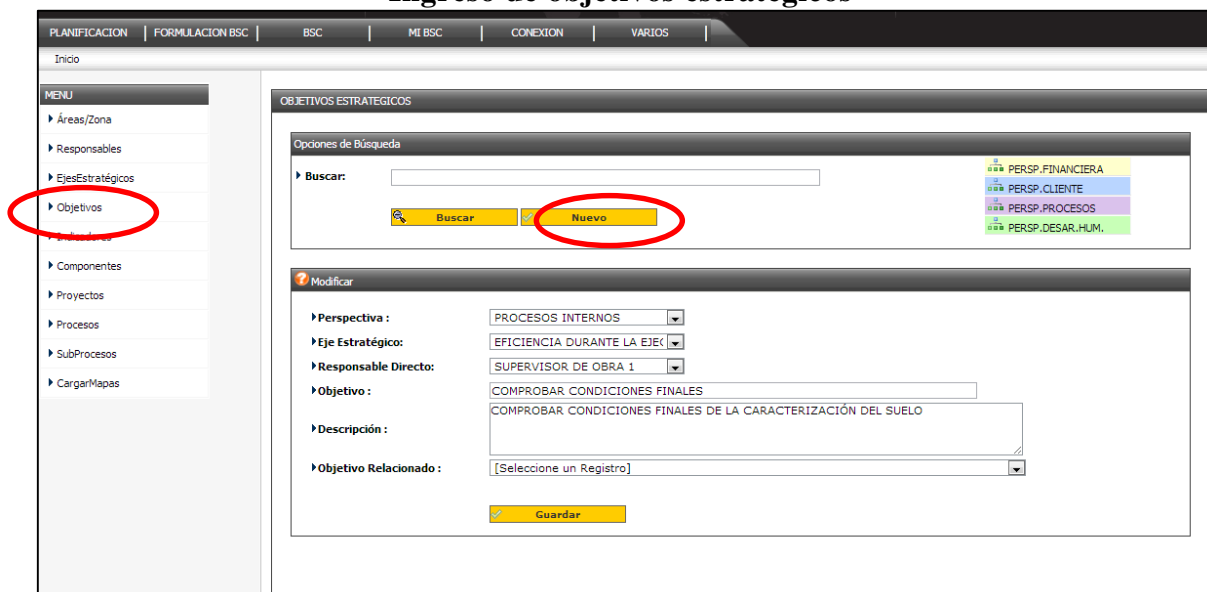
Posteriormente, se debe realizar la identificación de los ejes estratégicos, los cuales vienen dados por el análisis proporcionado por la planificación estratégica de la empresa, por ejemplo la matriz FODA, matriz Pareto, entre otras. Cabe recalcar que el BSC permite realizar un análisis detallado para encontrar los diferentes ejes estratégicos, para lo que se debe seleccionar la opción “ejes estratégicos” y seguidamente el ícono “nuevo”, con esto se ingresa los respectivos ejes estratégicos mostrados en el Gráfico N° 5.7:

Gráfico 5.7
Ejes estratégicos



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Gráfico 5.8
Ingreso de objetivos estratégicos



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Inmediatamente después se definen los objetivos que va a tener la obra, por ello en el Gráfico N° 5.8 se presenta la pantalla en dónde se debe escoger la opción “objetivos” y después la opción “nuevo” para definir cada uno de los objetivos requeridos; cada uno de ellos, puede relacionarse con cuatro perspectivas, la financiera, la del cliente, la de procesos internos y la de desarrollo humano, para el estudio se va a tomar exclusivamente la alternativa de procesos internos; aquí, se debe identificar un eje estratégico relacionado y

una persona responsable del cumplimiento del objetivo. Es importante saber que cada objetivo debe ir acompañado de una breve descripción y deben añadirse todos los objetivos necesarios para que la medición del progreso de la obra sea la adecuada, para poder tener una imagen clara del estado en cualquier etapa. A continuación en el Gráfico N° 5.9 se muestran todos los objetivos planteados:

Gráfico 5. 9
Objetivos Estratégicos

PLANIFICACION FORMULACION BSC BSC MI BSC CONEXION VARIOS				
Inicio				
MENU ▶ Áreas/Zona ▶ Responsables ▶ EjesEstratégicos ▶ Objetivos ▶ Indicadores ▶ Componentes ▶ Proyectos ▶ Procesos ▶ SubProcesos ▶ CargarMapas				
OBJETIVOS ESTRATEGICOS Opciones de Búsqueda ▶ Buscar: <input type="text"/> <input type="button" value="Buscar"/> <input type="button" value="Nuevo"/>				
<div> <div>PERSP.FINANCIERA</div> <div>PERSP.CLIENTE</div> <div>PERSP.PROCESOS</div> <div>PERSP.DESAR.HUM.</div> </div>				
Objetivo	Responsable	Detalle		Eliminar
COMPROBAR CONDICIONES FINALES	SUPERVISOR DE OBRA 1	COMPROBAR CONDICIONES FINALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		✖
CONTROLAR LA DESCARGA CONSTANTE DE CONCRETO	RESIDENTE DE OBRA 1	CONTROLAR QUE LA DESCARGA DE LA MUESTRA SE REALICE EN ÓPTIMAS CONDICIONES, EN DONDE LA ALTURA DE DESCARGA NO DEBE SER MAYOR A 1,5 METROS		✖
DETERMINAR SUELOS EXPANSIVOS	RESIDENTE DE OBRA 1	CARACTERIZAR EL SUELO MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS		✖
DISMINUIR EL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS	RESIDENTE DE OBRA 1	DISMINUIR EL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS DESDE LA PLANTA HASTA EL LUGAR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		✖
EXTRAER MUESTRAS	RESIDENTE DE OBRA 1	EXTRACCION DE MUESTRAS PARA CARACTERIZAR AL SUELO		✖
LOCALIZAR LOS PUNTOS DE CONTROL DE DESCARGA	SUPERVISOR DE OBRA 1	ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO MEDIANTE LA LOCALIZACION DE PUNTOS DE CONTROL MEDIANTE LA UBICACION		✖
LOGRAR UNA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL SUELO	SUPERVISOR DE OBRA 1	LOGRAR UNA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL SUELO CORRESPONDIENTE A LA SUBRASANTE DE UNA VÍA, EN LA QUE SE VA A UTILIZAR PAVIMENTO RÍGIDO		✖
REALIZAR ENSAYOS DE LABORATORIO	SUPERVISOR DE OBRA 1	REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA CARACTERIZAR EL SUELO		✖
SELECCIONAR LAS RUTAS DE LA CONCRETERA	RESIDENTE DE OBRA 1	SELECCIONAR ENTRE ALGUNAS RUTAS PARA EL CORRECTO ABASTECIMIENTO DE CONCRETO		✖
VERIFICAR TIEMPO MIXERS	SUPERVISOR DE OBRA 1	ABASTECER CONSTANTEMENTE DE CONCRETO A LA OBRA MEDIANTE EL SEGUIMIENTO DE LOS MIXERS		✖

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Para seguir con la caracterización del BSC se deben identificar los procesos involucrados, para ello se debe seleccionar el ícono “procesos” y luego hacer un click en “nuevo”, con esto se puede añadir todos los procedimientos requeridos, tal como se muestra en el Gráfico N° 5.10. Es importante saber que cada proceso debe ir acompañado de una breve explicación.

Gráfico 5. 10
Ingresos de procesos

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Se deben añadir todos los procedimientos necesarios para asegurar un buen control en la ejecución de la obra, en el Gráfico N° 15 se muestra la totalidad de procesos referidos al caso de estudio:

Gráfico 5. 11
Procesos

Nombre	Eliminar
ABASTECIMIENTO CONSTANTE DE CONCRETO	
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Con el afán de seguir con la caracterización del BSC se procede con la especificación de los sub procesos involucrados en la ejecución de la obra, los cuales están estrictamente relacionados con los procesos detallados anteriormente, es decir cada subproceso debe

estar ligado a un proceso. En el Gráfico N° 5.12 se muestra cómo se debe seleccionar la opción de “sub procesos” y posteriormente el icono “nuevo”, escribiendo el nombre del subproceso y una breve explicación del mismo.

Gráfico 5. 12
Ingreso de subprocesos

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Finalmente se deben definir todos los indicadores que van a ser empleados para el análisis del cumplimiento de las metas relacionadas con los procedimientos establecidos anteriormente, para ello se debe seleccionar primero el icono de “Indicadores” que se ve en el Gráfico N° 5.13, con esto aparecerán en la pantalla los diferentes objetivos detallados precedentemente para así escoger un objetivo que va a ir ligado al indicador, para esto hay que hacer un “click” en el botón circular que está ubicado a la izquierda del objetivo.

Gráfico 5. 13
Indicadores

Objetivo	Responsable	Detalle
COMPROBAR CONDICIONES FINALES	SUPERVISOR DE OBRA 1	COMPROBAR CONDICIONES FINALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
CONTROLAR LA DESCARGA CONSTANTE DE CONCRETO	RESIDENTE DE OBRA 1	CONTROLAR QUE LA DESCARGA DE LA MUESTRA SE REALICE EN ÓPTIMAS CONDICIONES, EN DONDE LA ALTURA DE DESCARGA NO DEBE SER MAYOR A 1,5 METROS
DISMINUIR EL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS	RESIDENTE DE OBRA 1	DISMINUIR EL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS DESDE LA PLANTA HASTA EL LUGAR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
LOGRAR UNA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL SUELO	SUPERVISOR DE OBRA 1	LOGRAR UNA CORRECTA IDENTIFICACIÓN DEL SUELO CORRESPONDIENTE A LA SUBRASANTE DE UNA VÍA, EN LA QUE SE VA A UTILIZAR PAVIMENTO RÍGIDO
REALIZAR ENSAYOS DE LABORATORIO	SUPERVISOR DE OBRA 1	REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO CON EL FIN DE CARACTERIZAR EL SUELO DE UNA MANERA MAS DETALLADA
SELECCIONAR LAS RUTAS DE LA CONCRETERA	RESIDENTE DE OBRA 1	SELECCIONAR DE ENTRE ALGUNAS RUTAS LA MAS ADECUADA CON EL FIN DE GARANTIZAR UN CORRECTO ABASTECIMIENTO DE CONCRETO EN LA OBRA

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Subsiguientemente en el Gráfico N° 5.14 se muestra cómo se abre la opción “Nuevo indicador”, la cual debe ser seleccionada para proceder con los detalles de cada indicador, como son: Proceso, Indicador, Detalle, Unidad, Responsable, Tipo Meta, Cálculo de Metas, Peso; donde, es vital tener claro los detalles que irán dentro de cada uno de ellos para su medición y cumplimiento de metas; una vez realizado esto, se selecciona la opción “Guardar indicador”:

Gráfico 5. 14
Ingreso de nuevo indicador

MENU

- ▶ Áreas/Zona
- ▶ Responsables
- ▶ EjesEstratégicos
- ▶ Objetivos
- ▶ Indicadores
- ▶ Componentes
- ▶ Proyectos
- ▶ Procesos
- ▶ SubProcesos
- ▶ CargarMapas

INDICADORES ESTRATEGICOS

Opciones de Búsqueda

▶ Objetivo: INDICADORES

✓ OBJETIVO SELECCIONADO

▶ Perspectiva : PROCESOS INTERNOS

▶ Objetivo : COMPROBAR CONDICIONES FINALES

▶ Responsable Directo: SUPERVISOR DE OBRA 1

▶ Descripción : COMPROBAR CONDICIONES FINALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Modificar

▶ Proceso : CARACTERIZACIÓN DEL SUELO-COMPROBACIÓN DE CONDICIONES FINALES ▼

▶ Indicador : DENSIDAD DEL SUELO

▶ Detalle : DENSIDAD DEL SUELO PARA LA CARACTERIZACIÓN EN LA COMPROBACIÓN DE CONDICIONES FINALES

▶ Unidad : UNID (15 caracteres)

▶ Responsable: SUPERVISOR DE OBRA 1 ▼

▶ Tipo Meta : Tendencia Positiva ▼ (* es mejor)

▶ Cálculo de Metas : MAXIMA META ANUAL ▼

▶ Peso : 30 %

▶ %CUANTITATIVO: 100 ** Se utiliza con R.E.

▶ Estado Indicador: Habilitado ▼

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Inmediatamente después, se debe seleccionar el icono “Nueva Meta Global”, donde aparecen nuevas opciones que deben ser completadas con información relacionada a la meta a cumplirse, esto se refleja en el Gráfico N° 5.15:

Gráfico 5. 15
Ingreso de nueva meta global

✓ OBJETIVO SELECCIONADO

Perspectiva : PROCESOS INTERNOS
Objetivo : COMPROBAR CONDICIONES FINALES
Responsable Directo: SUPERVISOR DE OBRA 1
Descripción : COMPROBAR CONDICIONES FINALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

✓ INDICADOR SELECCIONADO

Indicador : DENSIDAD DEL SUELO
Unidad : UNID
Responsable Directo: SUPERVISOR DE OBRA 1

+ INGRESAR NUEVO INDICADOR ANUAL

En que Año : Año 2014 **Sist.Externo:** [Seleccione un Registro]
Responsable Cumplir: SUPERVISOR DE OBRA 1 El Sistema Externo no es obligatorio.
Cálculos Meta Mensual: MAXIMA META ANUAL
Detalle :

✓ Responsable Meta Anual

	Año	Eli	Mod
Responsable : SUPERVISOR DE OBRA 1			
Detalle : DENSIDAD DEL SUELO	2013	<input checked="" type="radio"/>	<input type="button" value="✎"/>
Calculo : MAXIMA META ANUAL			

✓ Meta Mensual

Meta Mensual	Valor	Acción
Seleccione una meta Anual		

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Inmediatamente después, y sobre la pantalla mostrada en el Gráfico N° 5.16 se debe seleccionar el icono que se encuentra a la izquierda de la palabra “Detalle” que despliega en la pantalla los casilleros respectivos a las metas mensuales en relación a un valor máximo y un valor mínimo que se debe considerar a lo largo del análisis; una vez hecho esto, se debe seleccionar el icono “Guardar”. Es importante detallar todos los indicadores necesarios para lograr una correcta medición y cumplimiento de las diferentes metas, que se debe alcanzar al final de cada proceso.

Gráfico 5. 16
Meta global

OBJETIVO SELECCIONADO

Perspectiva : PROCESOS INTERNOS
Objetivo : COMPROBAR CONDICIONES FINALES
Responsable Directo: SUPERVISOR DE OBRA 1
Descripción : COMPROBAR CONDICIONES FINALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO
☒ Nuevo Indicador ☐ Indicadores

INDICADOR SELECCIONADO

Indicador : DENSIDAD DEL SUELO
Unidad : UNID
Responsable Directo: SUPERVISOR DE OBRA 1

INGRESAR NUEVO INDICADOR ANUAL

En que Año : Año 2014 **Sist.Externo:** [Seleccione un Registro]
Responsable Cumplir: SUPERVISOR DE OBRA 1 El Sistema Externo no es obligatorio.
Cálculos Meta Mensual: MAXIMA META ANUAL
Detalle :
☒ Nueva Meta Global

Responsable Meta Anual

	Año	El	Mod
Responsable : SUPERVISOR DE OBRA 1			
Detalle : DENSIDAD DEL SUELO	2013	✖	✎
Calculo : MAXIMA META ANUAL			

Mes	Cuantitativo	Peligro	Ideal	ACC
AUG 2013	100	0.8	1	✖
SEP 2013	100	0.8	1	✖
OCT 2013	100	0.8	1	✖
NOV 2013	100	0.8	1	✖
DEC 2013	100	0.8	1	✖

☒ Guardar

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

CAPÍTULO IV

6 EVALUACIÓN DE RECURSOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE BALANCED SCORECARD

6.1 INGRESO DE METAS

Con el objetivo de evaluar las metas propuestas es necesario colocar los valores reales obtenidos en campo, para ello en el Gráfico N° 6.1 se muestra la pantalla inicial, en donde el primer paso corresponde a hacer “click” en el ícono “MIBSC”:

Gráfico 6. 1
Ingreso MI BSC



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Posteriormente, en la pantalla mostrada en el Gráfico N° 6.2 se muestra el siguiente paso, en donde se debe seleccionar “IngresarMetas”, para posteriormente escoger el mes y año en “Fecha” correspondiente a los datos reales obtenidos en campo; además, se debe seleccionar “Responsable” y “Perspectiva” para que al hacer “click” en el icono “Consultar” se despliegue una pantalla donde se colocarán los datos reales en la columna “REAL”:

Gráfico 6. 2
Ingreso de metas

Objetivos e Indicadores	Fecha	Cuantitativo	Precaución	Peligro	REAL	OBSERV.	DET
Perspectiva: PROCESOS INTERNOS Objetivo: DISMINUIR EL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS Indicador: TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS AL LUGAR DE TRABAJO Detalle: TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS Medida: MINUTOS Sensor: NINGUN SISTEMA Componente: NINGUN COMPONENTE	Aug. 2013	100%	60	120	60		

Fuente: www.mibsc.com

Elaborado por: Enrique Muñoz

Finalmente para guardar los valores reales es necesario dar “click” al final de la pantalla en “Guardar Indicadores”, tal como se muestra en el Gráfico N° 6.3.

Gráfico 6. 3
Guardar indicadores

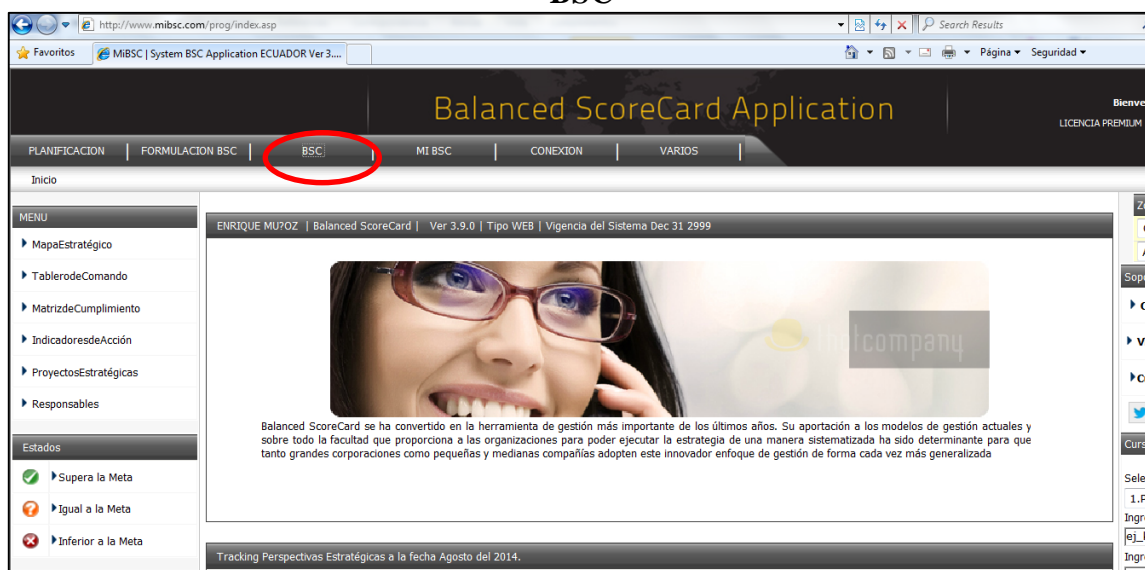
Tareas de los Proyectos Asignados	Inicio	Fin	Presupuesto(\$)	Gastado(\$)	Cumpli(%)
Ningún Indicador Asignado					

Fuente: www.mibsc.com

Elaborado por: Enrique Muñoz

Para analizar y evaluar los diferentes recursos mediante el seguimiento y el cumplimiento de metas haciendo uso del BSC se debe escoger el ícono de “BSC”, lo que permite acceder a opciones en la parte izquierda de la pantalla, con las que se puede acceder a los resultados de las evaluaciones, como se muestra en el Gráfico N° 6.4.

Gráfico 6. 4
BSC

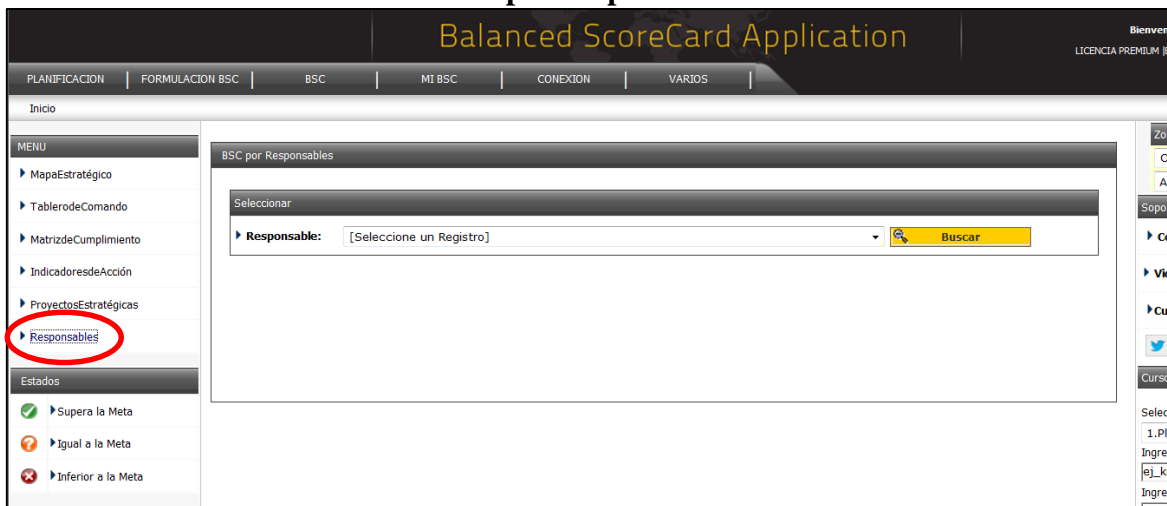


Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

6.2 RECURSOS HUMANOS

Con el fin de analizar el recurso humano haciendo un seguimiento de los procesos constructivos y del cumplimiento de sus respectivas metas, el Balanced Scorecard permite acceder a los resultados haciendo un “click” en la opción de “Responsables”, lo que se refleja en el Gráfico N° 6.5.

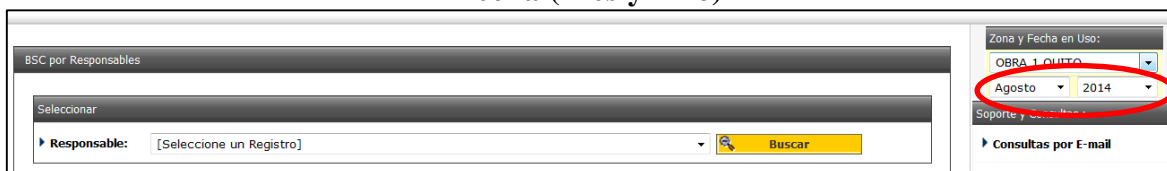
Gráfico 6. 5
BSC por responsables



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Seguidamente se debe escoger el mes y el año que se requiere conocer el desempeño del recurso humano a analizar, para ello se definen los parámetros en la parte superior derecha de la pantalla, bajo el título de “Zona y Fecha en Uso”, tal como se muestra en el Gráfico N° 6.6.

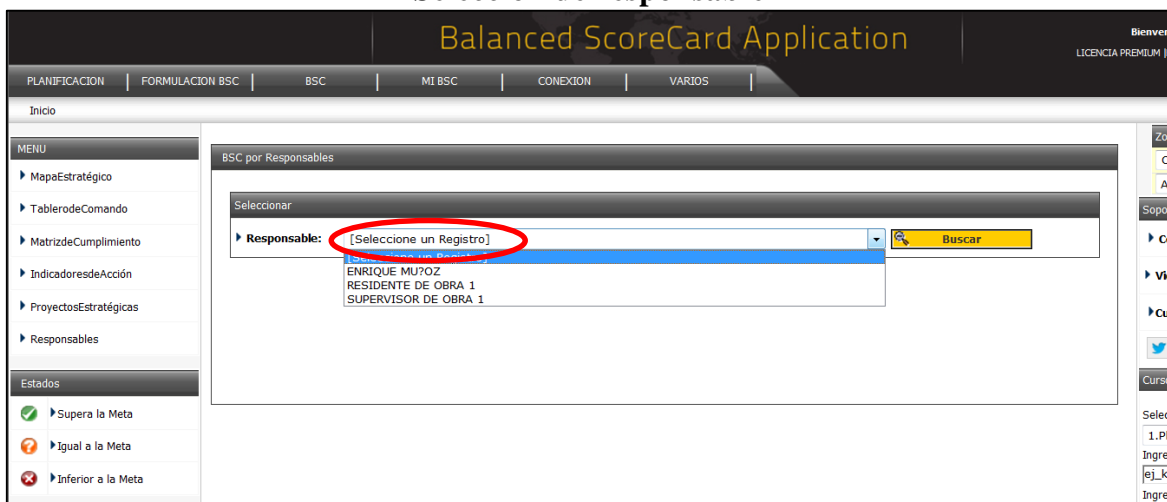
Gráfico 6. 6
Fecha (Mes y Año)



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Inmediatamente en el Gráfico N° 6.7 se selecciona al responsable que se va a analizar y evaluar, por lo que se hace “click” en el botón que dice “[Selecione un Registro]”.

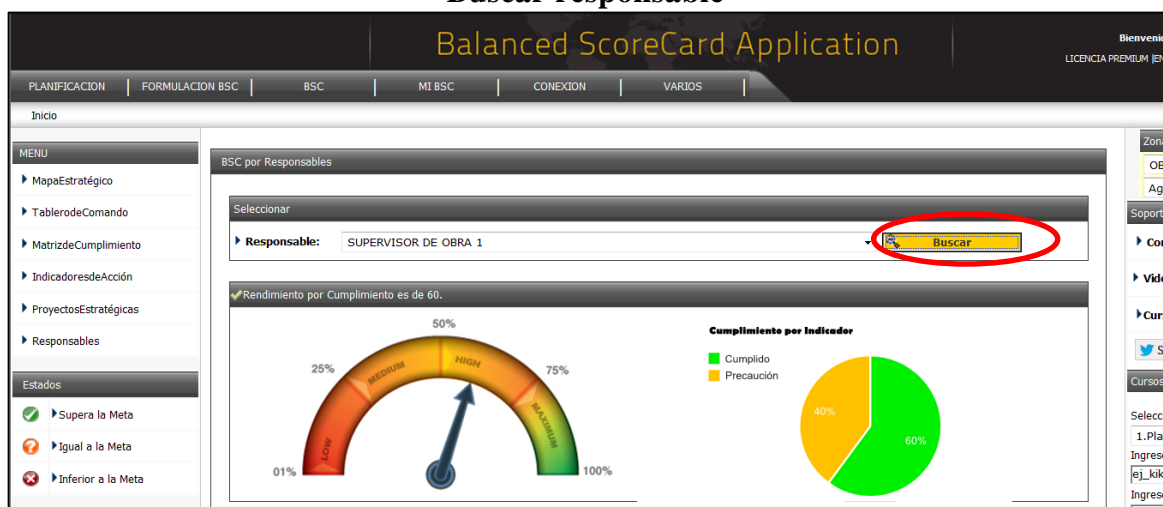
Gráfico 6.7
Selección de responsable



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Con el responsable seleccionado se escoge la opción “Buscar” tal como se aprecia en el Gráfico N° 6.8, con esto se puede acceder a los resultados obtenidos a lo largo del mes y se analiza con detalle el desempeño de cada responsable, con el fin de mantener o hacer correctivos en los procedimientos y su cumplimiento y teniendo como objetivo primordial lograr la eficiencia y el aprovechamiento de los recursos.

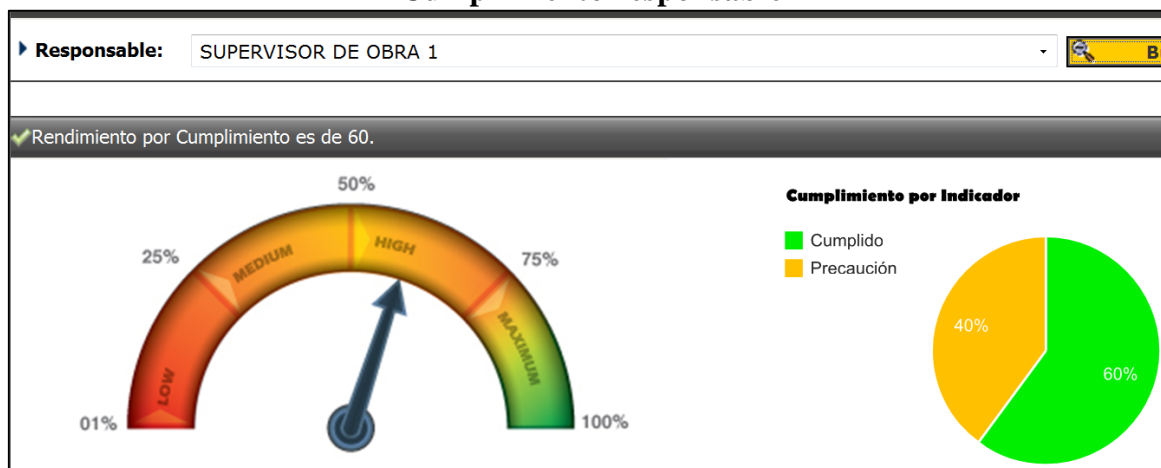
Gráfico 6.8
Buscar responsable



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

En el análisis se va a seleccionar al azar un responsable relacionado con el caso de estudio, en este caso el elegido va a ser el “SUPERVISOR DE OBRA 1”. Cabe recalcar que también se evaluarán todos los datos obtenidos. En el Gráfico N° 6.9 se muestra la pantalla con los resultados obtenidos en el mes de Agosto de 2013, se puede interpretar que el Supervisor de Obra 1 ha cumplido a cabalidad con el 60,00% de sus tareas, mientras que el 40,00% restante corresponde a las tareas cumplidas medianamente, es decir que su rendimiento fue superior al límite de peligro pero sin llegar al límite ideal u óptimo.

Gráfico 6. 9
Cumplimiento responsable



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

En el Gráfico N° 6.10 se encuentran todas las metas a cargo del Supervisor de Obra 1 evaluadas en el mes, donde se puede observar que las metas que se encuentran en “Precaución” son 2: Densidad del Suelo y Número de ensayos, mientras que las demás no presentan ningún problema para encontrar su rendimiento ideal; con esto, se puede concluir que las condiciones finales de la sub-base no alcanzan el valor óptimo, sin embargo sus características permiten la continuación de la obra. Por otro lado se puede decir que si no se realizan los ensayos requeridos en el laboratorio, se puede presentar a futuro serios problemas debido a la caracterización incorrecta del suelo.

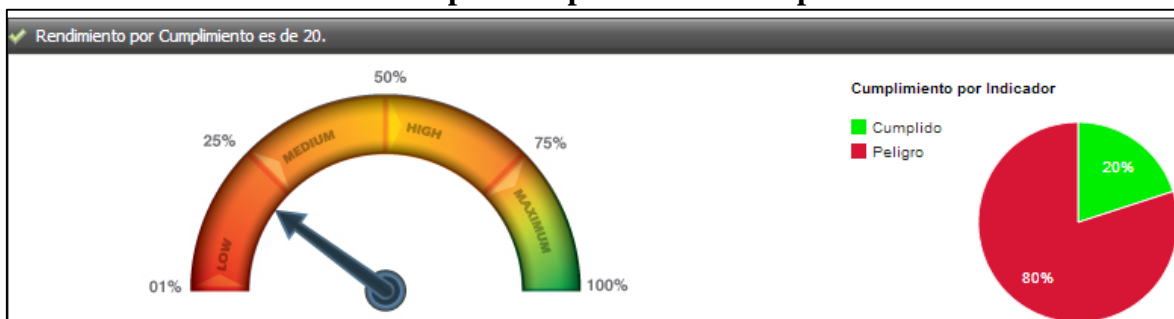
Gráfico 6. 10
Indicadores y metas por responsable

Responsable de la Meta Mensual		Año	Peligro	Ideal	REAL
Responsable	: SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
Indicador	: DENSIDAD DEL SUELO	AUGUST 2013	0.8	1	0.95
Detalle	: DENSIDAD DEL SUELO				
Medida	: UNID				
Responsable	: SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
Indicador	: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL	AUGUST 2013	5001	5000	5000
Detalle	: UBICACION DE PUNTOS DE CONTROL				
Medida	: ML				
Responsable	: SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
Indicador	: NUMERO DE ENSAYOS	AUGUST 2013	2	4	3
Detalle	: NUMERO DE ENSAYOS				
Medida	: UNID				
Responsable	: SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
Indicador	: EXISTENCIA DE SUELOS EXPANSIVOS	AUGUST 2013	1	0	0
Detalle	: EXISTENCIA DE SUELOS EXPANSIVOS				
Medida	: SUELO EXPANSIVO				
Responsable	: SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
Indicador	: UBICACIÓN DE LAS CALICATAS	AUGUST 2013	300	500	500
Detalle	: UBICACIÓN DE CALICATAS				
Medida	: METROS LINEALES				

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

El siguiente mes a ser evaluado corresponde a Octubre, donde el diagrama de pasteles en el Gráfico N° 6.11 refleja que el cumplimiento de metas tiene 20,00% Cumplido y 80,00% Peligro, lo que refleja que el rendimiento del trabajador ha disminuido considerablemente en relación al mes de Agosto, por lo que se debe proceder a un análisis más profundo de cada meta con el fin de lograr corregir a tiempo el desempeño del Responsable.


























Gráfico 6. 11
Rendimiento por cumplimiento de responsable



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Continuando con el proceso, en el Gráfico N° 6.12 se puede apreciar que 4 metas se encuentran en “Peligro”: Densidad del suelo, Número de Ensayos, Existencia de Suelos Expansivos y Ubicación de Calicatas, mientras que la Ubicación de Puntos de Control es la adecuada; con esto, se puede decir que hubo serios problemas en la caracterización previa del suelo, sabiendo que la Ubicación de Calicatas ha sido menor a los 500ML. Además en el transcurso del mes se encontró la presencia de un suelo expansivo, por lo que es necesario un mejoramiento de las condiciones iniciales del suelo y por ello no fue imperativo realizar el número de ensayos completos en el laboratorio.

Gráfico 6. 12
Indicadores y metas por responsable

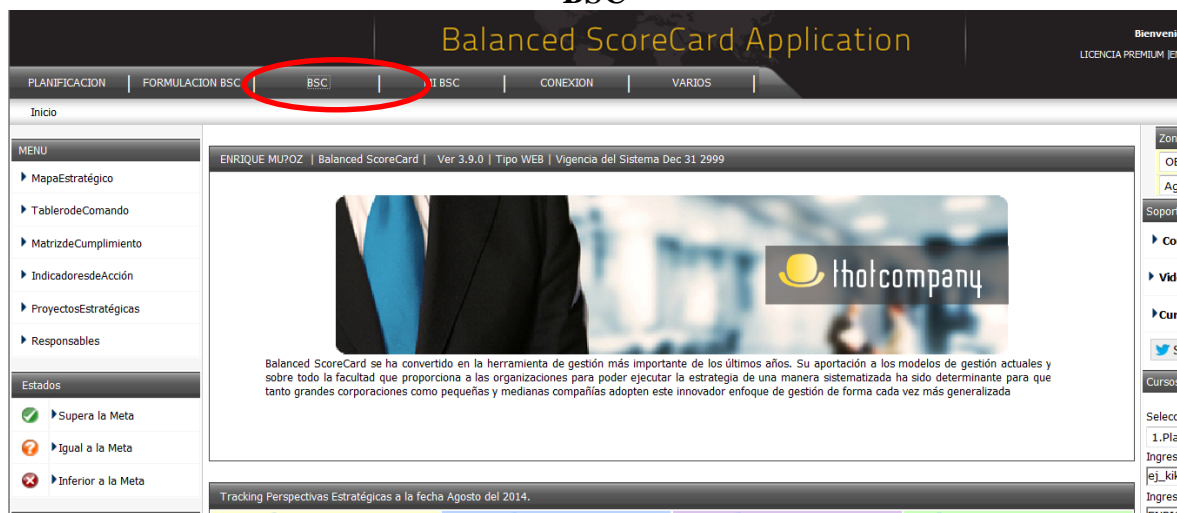
Responsable de la Meta Mensual		Año	Peligro	Ideal	REAL
	Responsable : SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
	Indicador : DENSIDAD DEL SUELO				
	Detalle : DENSIDAD DEL SUELO	OCTOBER 2013	0.8	1	0.8
	Medida : UNID				
	Responsable : SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
	Indicador : UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL				
	Detalle : UBICACION DE PUNTOS DE CONTROL	OCTOBER 2013	5001	5000	5000
	Medida : ML				
	Responsable : SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
	Indicador : NUMERO DE ENSAYOS				
	Detalle : NUMERO DE ENSAYOS	OCTOBER 2013	2	4	2
	Medida : UNID				
	Responsable : SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
	Indicador : EXISTENCIA DE SUELOS EXPANSIVOS				
	Detalle : EXISTENCIA DE SUELOS EXPANSIVOS	OCTOBER 2013	1	0	1
	Medida : SUELO EXPANSIVO				
	Responsable : SUPERVISOR DE OBRA 1(True)				
	Indicador : UBICACIÓN DE LAS CALICATAS				
	Detalle : UBICACIÓN DE CALICATAS	OCTOBER 2013	300	500	300
	Medida : METROS LINEALES				

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

6.3 RECURSOS ECONÓMICOS Y TIEMPO

Para analizar y evaluar tanto los recursos económicos como el tiempo empleado para la ejecución de los procesos constructivos relacionados con el caso de estudio, se debe hacer un análisis profundo al cumplimiento de las diferentes metas y su comportamiento a lo largo del transcurso de la obra, para ello el Balanced Scorecard permite acceder a la evaluación de los diferentes indicadores en base a su respectivo comportamiento a lo largo del tiempo, por lo que para acceder a esta opción se debe hacer click en el botón de “BSC” en la parte superior de la pantalla inicial, lo que se muestra claramente en el Gráfico N° 6.13.

Gráfico 6. 13
BSC

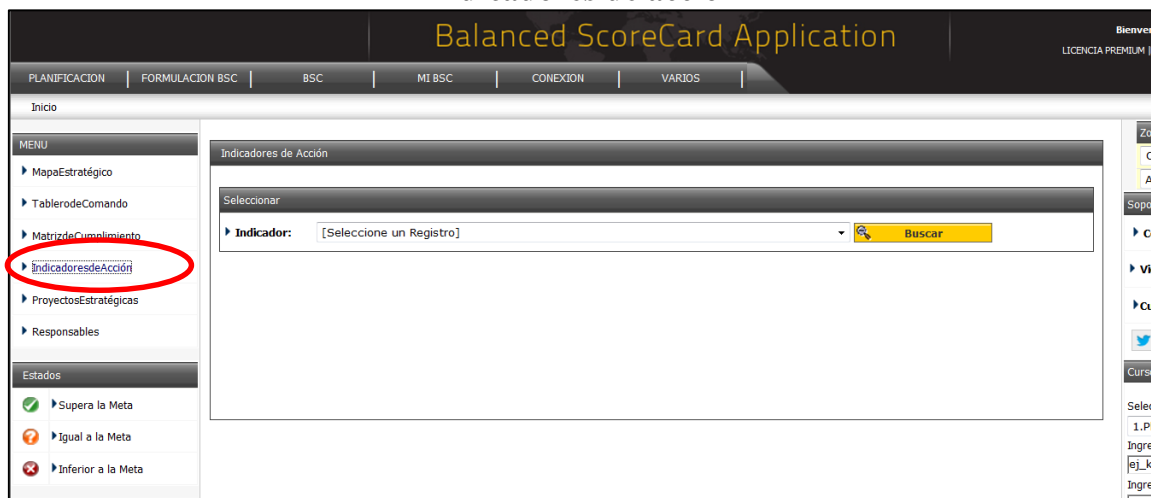


Fuente: www.mibsc.com

Elaborado por: Enrique Muñoz

Posteriormente se debe seleccionar la opción “IndicadoresdeAcción” ubicada en la parte izquierda de la pantalla, como se ve en el Gráfico N° 6.14.

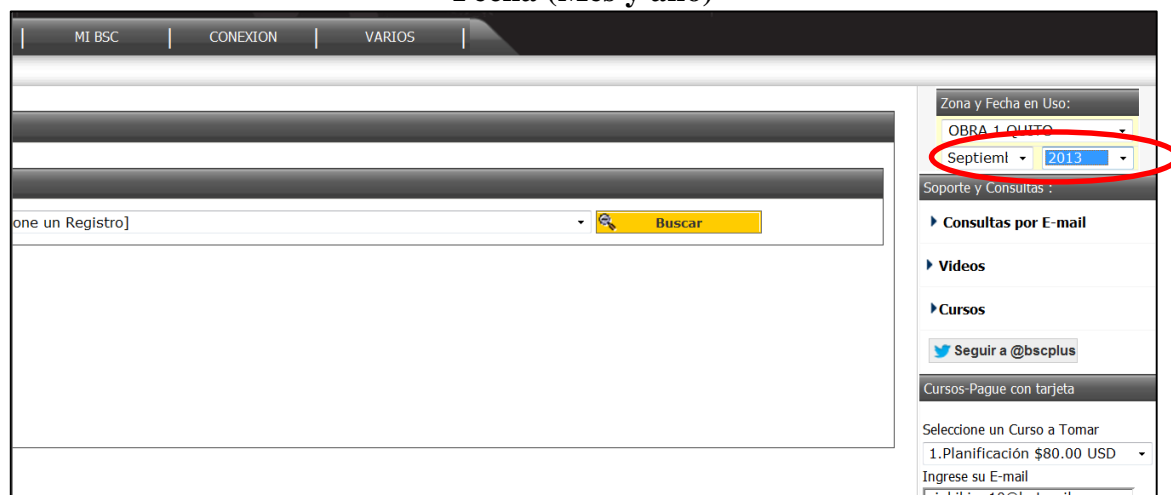
Gráfico 6. 14
Indicadores de acción



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

En el Gráfico N° 6.15 se muestra cómo se debe escoger el año y el mes a analizar, para ello hay que ubicar la opción “Zona y Fecha en Uso” y escoger el mes y el año requeridos.

Gráfico 6. 15
Fecha (Mes y año)



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Inmediatamente después, se debe seleccionar la opción “[Seleccione un Registro]” como aparece en el Gráfico N° 6.16, para poder acceder a los diferentes indicadores y posteriormente analizar y evaluar el comportamiento de cada uno en el transcurso de la obra.

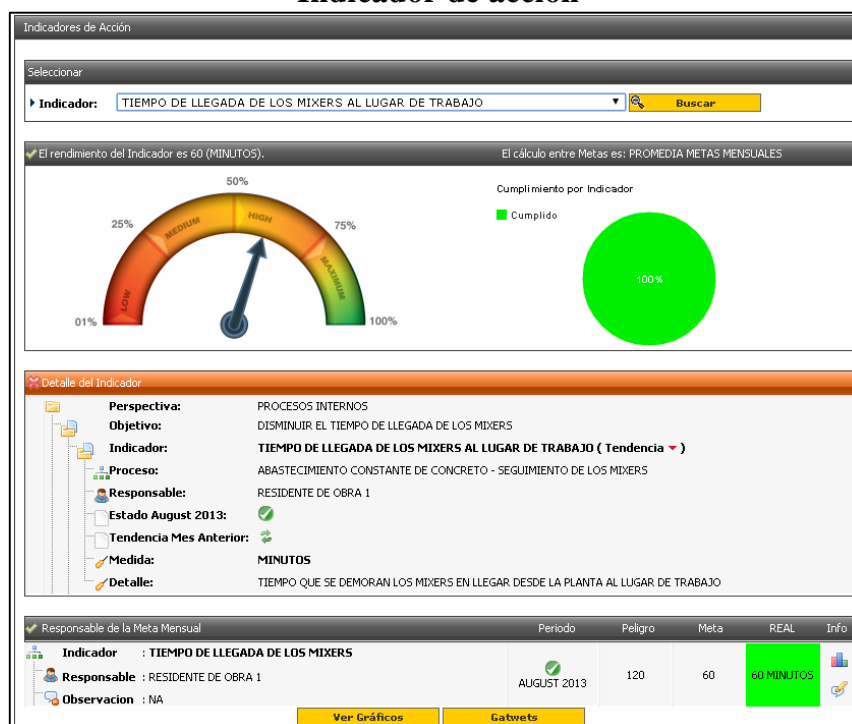
Gráfico 6. 16
Selección de indicadores de acción

The screenshot shows the MIBSC web application interface. At the top, there is a navigation bar with tabs: PLANIFICACION, FORMULACION BSC, BSC, MI BSC, CONEXION, and VARIOS. Below this, there is a sidebar menu with options: MapaEstratégico, Tablero de Comando, Matriz de Cumplimiento, Indicadores de Acción, Proyectos Estratégicos, and Responsables. The main content area is titled 'Indicadores de Acción'. It features a 'Seleccionar' section with a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing a list of indicators. The first option, '[Seleccione un Registro]', is highlighted with a red circle. The list includes: ALTURA DE DESCARGA, DENSIDAD DEL SUELO, EXISTENCIA DE SUELOS EXPANSIVOS, NUMERO DE ENSAYOS, NUMERO DE RUTAS, TIEMPO DE LLEGADA DE LOS MIXERS AL LUGAR DE TRABAJO, TIEMPOS PARCIALES EN PUNTOS DE CONTROL, and UBICACIÓN DE LAS CALICATAS. To the right of the dropdown menu is a 'Buscar' button.

Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Para hacer un análisis detallado del comportamiento de metas se van a analizar dos indicadores, el primero es el “Tiempo de llegada de los mixers al lugar de trabajo” en el mes de agosto del año 2013 (mes escogido aleatoriamente), tal como se observa en el Gráfico N° 6.17.

Gráfico 6. 17
Indicador de acción



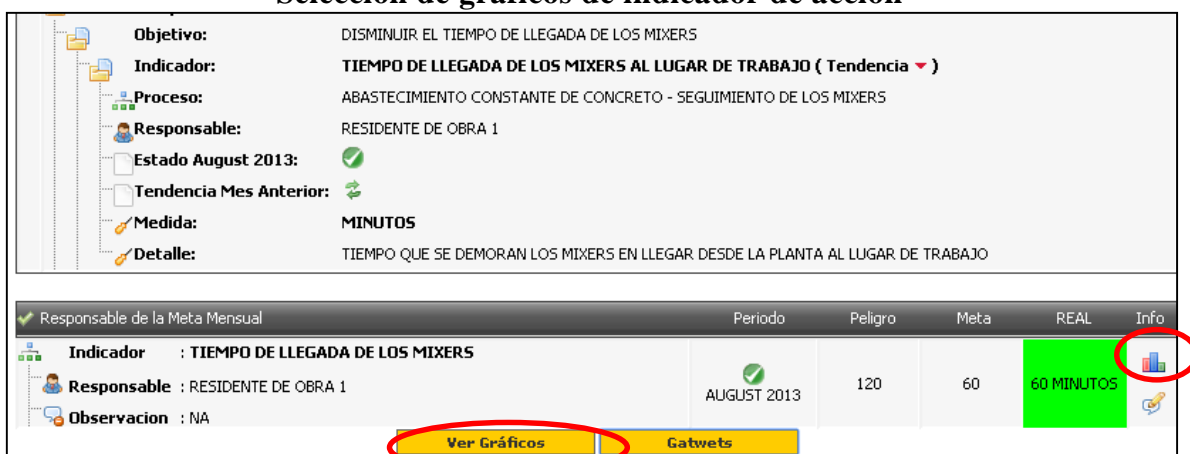
Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

En primer lugar se puede apreciar dos gráficos los cuales indican que la meta fue cumplida al 100% y que tiene un rendimiento considerado alto durante el transcurso de ese mes; posteriormente, se encuentra información que describe con más detalle las características del indicador analizado, en donde se incluyen datos como perspectiva, objetivo, el nombre del indicador, responsable, estado actual, estado anterior, entre otros datos, que ayudan a tener una idea clara del indicador y de su influencia en la ejecución de la obra.

Si se desea tener una idea más amplia acerca del comportamiento de cada indicador durante la ejecución de la obra, se debe seleccionar el icono en forma de diagrama de barras que se encuentra a la derecha dentro del recuadro de “Responsable de la Meta Mensual” y bajo el título de “Info”, tal como se muestra en los Gráficos N° 6.18 y N° 6.19; al hacer esto, se accede a la información correspondiente a ese indicador en el transcurso del tiempo, la cual se expone en forma de datos en la parte izquierda, especificando los

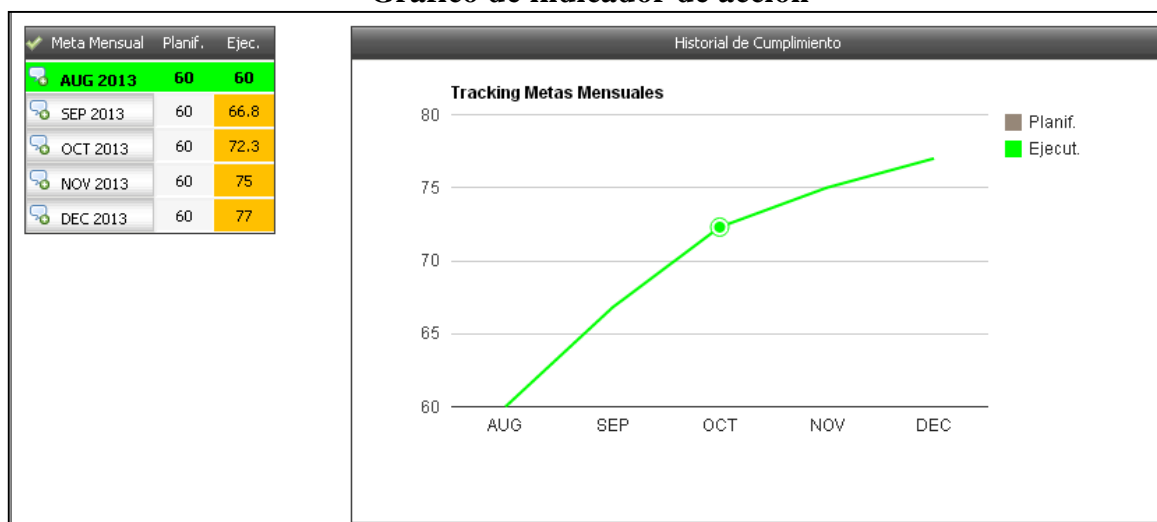
meses transcurridos, las metas esperadas al final de cada mes y los valores ejecutados, mientras que en la parte derecha se describen los mismos resultados mediante un gráfico, es decir se grafica el comportamiento del indicador a lo largo del tiempo, sin olvidar los valores esperados.

Gráfico 6. 18
Selección de gráficos de indicador de acción



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Gráfico 6. 19
Gráfico de indicador de acción

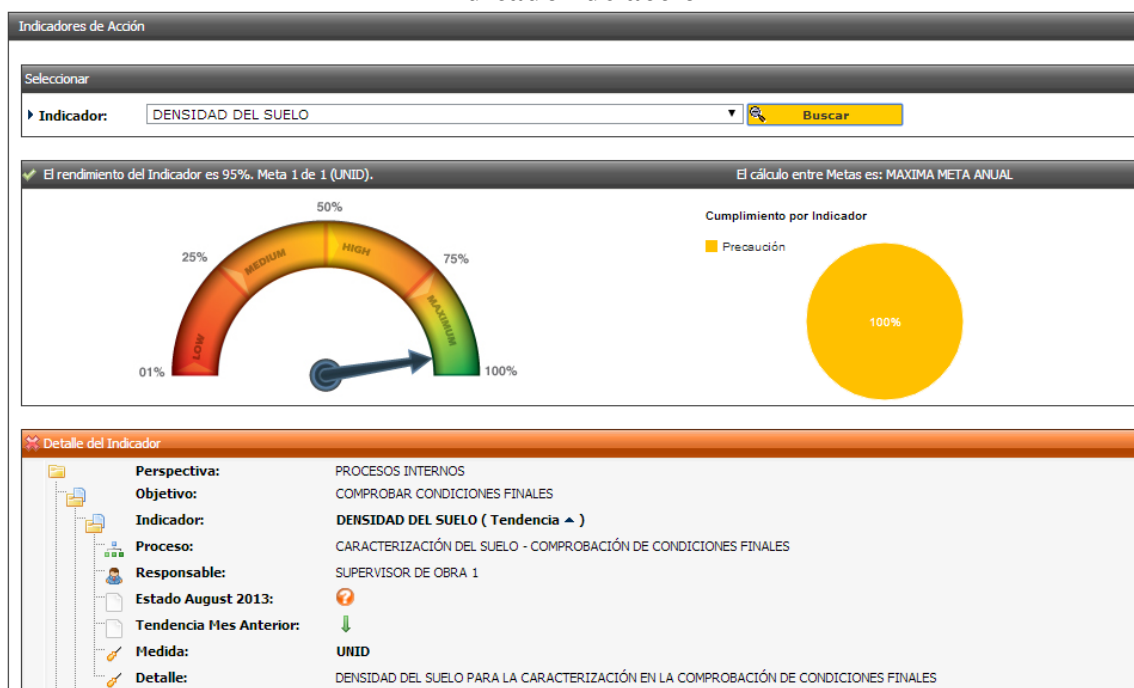


Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Al tener toda esta información resumida y ordenada es muy fácil interpretar el comportamiento de cada indicador durante la ejecución de la obra y se puede ver con claridad cómo el tiempo de llegada de los mixers al lugar de trabajo se fue incrementando paulatinamente en el transcurso del tiempo, sin llegar a excederse en relación a los tiempos ideales o esperados, sabiendo que el mes en dónde se registró un tiempo promedio mayor fue el mes de Diciembre del 2013 con 77 min, lo que es lógico ya que a medida que la obra avanza los mixers tienen que recorrer mayor distancia y por ende su tiempo de llegada al lugar de trabajo va a incrementarse; por lo que, el comportamiento de éste indicador a lo largo del tiempo ha sido aceptable y ha cumplido con las expectativas trazadas inicialmente.

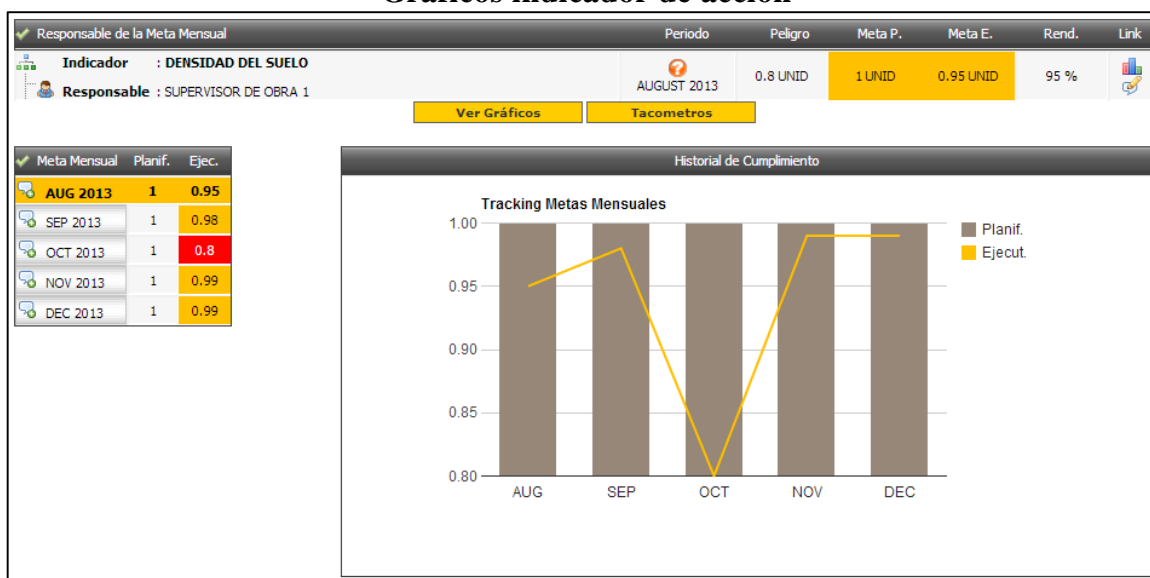
Para continuar con el estudio se analizarán los resultados relacionados con la densidad del suelo, en función de las condiciones finales de la superficie que va a soportar al pavimento rígido y posteriormente al tránsito vehicular; por lo que, se debe seguir el mismo proceso detallado anteriormente, para así obtener los resultados mostrados en los Gráficos N° 6.20, 6.21 y 6.22.

Gráfico 6. 20
Indicador de acción



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Gráfico 6. 21
Gráficos indicador de acción



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Gráfico 6. 22
Tacómetro indicador de acción



Fuente: www.mibsc.com
Elaborado por: Enrique Muñoz

Al analizar los resultados obtenidos se aprecia que la meta fue ejecutada al 100% sabiendo que los estándares alcanzados no fueron los adecuados, pero tampoco entraron en el rango de peligro ya que se obtuvo un rendimiento del 95%, por lo que aparece la frase “precaución”.

Para hacer un análisis más detallado del comportamiento del indicador a lo largo del tiempo se observa que si bien nunca se alcanzó un rendimiento ideal, los resultados obtenidos son muy cercanos a los esperados con excepción del mes de octubre en donde se llega al límite de tolerancia, caracterizando al trabajo ejecutado como deficiente.

6.4 CASO REAL

La utilización del BSC obliga a que cada responsable tenga un correcto manejo y organización de los resultados obtenidos tanto en campo como en laboratorio, ya que la información requerida para su uso debe ser actualizada y respaldada permanentemente,

permitiendo tener un banco de datos y resultados organizados y detallados, que en el caso de contratación pública es indispensable a la hora de sustentar el trabajo ejecutado en campo; mientras que, en la realidad los ingenieros encargados se enfocan exclusivamente en la ejecución del trabajo, por lo general sin hacer un análisis previo en la optimización de los recursos y en algunos casos sin tener un archivo de los resultados obtenidos, lo que se va a ver reflejado en el sustento de las labores ejecutadas, sabiendo que para la recepción definitiva de la obra es necesario entregar un dossier de calidad bien estructurado que contenga toda la información necesaria para comprobar que los trabajos fueron realizados correctamente y cumpliendo con todos los estándares de calidad impuestos al inicialmente.

Para traducir este ejemplo en un caso real se hace referencia a la construcción de la Planta de licuefacción de gas natural de Machala, donde en la etapa final se necesitó contratar una persona adicional exclusivamente para la recopilación de toda la información generada durante la ejecución de la obra, con el fin de elaborar un dossier de calidad que permita la recepción definitiva de la misma; tarea que tardó entre 3 y 4 meses debido a que no se llevó un archivo adecuado desde el inicio, por lo que la búsqueda de información se tornó en una labor ardua y complicada; mientras que, si se hubiera utilizado la herramienta del Balanced Scorecard el ingeniero encargado de la construcción se habría visto en la obligación de llevar un archivo organizado de todos los datos obtenidos antes, durante y al finalizar la obra, por lo que no hubiera sido necesario contratar una persona adicional para la recopilación de información, ya que se hubiera tenido el sustento suficiente para realizar el dossier de calidad que permita la recepción definitiva, sin ningún retraso.

A parte de facilitar el control y monitoreo de los diferentes procesos constructivos involucrados con la obra, la utilización del Balanced Scorecard hubiera requerido de una

planificación previa en donde se estipulen a detalle todas las actividades a ejecutarse, lo que hubiera sido de gran ayuda para evitar errores cometidos, como por ejemplo, en la pavimentación de la vía de acceso y la plataforma de la planta de licuefacción de gas natural en Machala (Caso de estudio), el atraso de la llegada de los mixers al lugar de trabajo y la deficiente caracterización del suelo correspondiente al estacionamiento de los camiones cisterna en la planta, lo que derivó en una serie de inconformidades, como la elaboración de juntas de construcción en lugares muy cercanos, fisuramiento en ciertas losas, fallas en el peralte (evacuación del agua), entre otros.

CAPÍTULO VII

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Se puede concluir que el Balanced Scorecard es una herramienta muy útil para el control y monitoreo de los procesos constructivos involucrados en la ejecución de una obra vial, ya que independientemente del lugar dónde se encuentre la persona puede tener acceso ilimitado a los datos y resultados de la obra.
- Se puede decir que al utilizar el Balanced Scorecard se estructura un orden con respecto a los diferentes datos y resultados específicos de las actividades y responsables involucrados en una obra, lo que permite evaluar los datos en función del rendimiento (individual y colectivo) y de avance de la obra.
- El Balanced Scorecard se convierte en una herramienta fundamental al momento de hacer un análisis de los diferentes procesos y sus respectivas actividades, ya que si se dispone de un correcto ordenamiento de funciones y responsabilidades, se facilita la estructuración y ejecución de los diferentes procesos constructivos, en este caso específico involucrados en la ejecución de una obra vial.
- Las herramientas que proporciona el Balanced Scorecard permiten hacer un seguimiento muy detallado de cada proceso y de cada responsable, teniendo como

referencia el cumplimiento de metas diarias, mensuales y anuales, lo que permite realizar un adecuado seguimiento y monitoreo del cumplimiento de los diferentes estándares estipulados en los procedimientos constructivos.

- El Balanced Scorecard dispone de una referencia basada en un correcto ordenamiento de datos, lo que facilita el seguimiento de los procesos constructivos y posterior análisis de resultados; es decir, proporcionando una “fotografía real” de la situación de la obra, que permite proponer diferentes soluciones para el mejoramiento de los procesos considerados como críticos.
- Utilizando el Balanced Scorecard se puede hacer un correcto seguimiento de los diferentes procesos constructivos y disponer de los datos (resultados) e información adecuada en referencia al cumplimiento de las metas pre establecidas, lo que es de gran ayuda al momento de hacer una evaluación final de todos los recursos involucrados en la ejecución de una obra vial.
- Para lograr una correcta estandarización de todos los procesos constructivos y con el fin de lograr la eficiencia y la optimización de los recursos disponibles es conveniente poder anticipar futuros errores en base a los errores ya cometidos, y el Balanced Scorecard proporciona los suficientes parámetros para ir analizando el desenvolvimiento de cada proceso durante la ejecución de la obra, lo que facilita la predicción de futuros aciertos o desaciertos dentro del cumplimiento de metas y objetivos a corto, mediano y largo plazo.

7.2 RECOMENDACIONES

- Es recomendable siempre llevar un registro físico de los diferentes datos y resultados obtenidos a lo largo del transcurso de la obra y de la ejecución de los diferentes procesos constructivos, en donde el factor preponderante debe ser la organización y el orden, ya que aparte de ser un respaldo del correcto cumplimiento de las diferentes actividades, normativas, entre otras características, proporciona un banco de documentación correctamente certificada por cada responsable, que en cierta manera garantiza la calidad del trabajo realizado, lo que a su vez es muy importante a la hora de la entrega del producto final.
- Para lograr que el avance de una obra o en este caso de los diferentes procesos constructivos tenga los resultados adecuados, es recomendable poner atención a la hora de hacer el seguimiento respectivo, en donde cada detalle es fundamental en el momento de la toma de decisiones. En otras palabras, es necesario proporcionar un tiempo para el estudio y análisis de resultados en base al cumplimiento de metas a corto, mediano y largo plazo, y no solo enfocar toda la atención en el trabajo en campo, si no detallarlo y lograr una documentación adecuada que proporcione la información suficiente para su análisis posterior.
- Al final del estudio se puede apreciar la importancia que tiene lograr eficiencia en cada una de las actividades que se realicen con el objetivo de optimizar los recursos, por lo que es recomendable enfatizar un adecuado análisis interno, estudiando todas variables involucradas, por lo que a futuro se debería realizar un

estudio de una empresa constructora, donde se abarquen ámbitos como el financiero, tecnológico, desarrollo del personal, entre otros, con el fin de llegar a conclusiones que permitan lograr un mejor desempeño institucional y por ende alcanzar mejores resultados. Es importante señalar que el BSC también permite analizar diferentes perspectivas de una empresa, como lo son: financiera, clientes, procesos internos y desarrollo humano y tecnológico; que se enfocan en el cumplimiento y seguimiento de metas o estándares preestablecidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Feigenbaum, A. V. (1991). Defining the Total Quality System. En A. V. Feigenbaum, Total Quality Control (3ra. Edición ed., pág. 78). McGraw-Hill
- Frederick S. Merritt (1984). Manual del Ingeniero Civil, segunda edición Editorial Mc Graw – Hill
- UPS. Tesis BSC
[<http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/683/4/CAPITULO%20II.pdf>]
- Grupo Enlace. Nuevo Enfoque Organizacional.
<http://grupoenlacehn.com/Seminariosvigentes.aspx>
- Jorge Iván Meza.BSC [<http://blog.jorgeivanmeza.com/tag/bsc/>]
- Plan Estratégico. Cuatro Perspectivas. <http://www.plan-estrategico.com/balanced-scorecard.html>
- BI Consulting. Balanced Scorecard
[http://www.biconsulting.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=59]
- BI Consulting. Balanced Scorecard.
- http://www.biconsulting.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=59
- eVisualReport. Cuadro de Mando de RRHH.
- <http://www.e-visualreport.com/cuadro-de-mando-rrhh.html>
- Linda Casto VillaMur. BSC. <http://www.slideshare.net/bemaguali/bsc-balance-score-card>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2002). Plan Maestro de Vialidad